SIDEREUS NUNCIUS,

MAGNA LONGEQUE ADMIrabilia Spectacula pandens, suspiciendáque proponens unicuique, præsertim verò

PHILOSOPHIS atque ASTRONOMIS, quæ à

GALILEO GALILEO, PATRITIO FLORENTINO, PATAVINI Gymnasii Publico Mathematico,

PERSPICILLI

Nuper à se reperti beneficio, sunt observata in LUNÆ FACIE, FIXIS INNUMERIS, LACTEO CIRCULO, STELLIS NEBULOSIS,

Apprimè verò in

QUATUOR PLANETIS

Circa JOVIS Stellam disparibus intervallis atque Periodis celeritate mirabili circumvolutis; quos, nemini in hanc usque diem cognitos, novissimè Auctor deprehendit primus; atque

MEDICEA SIDERA

Nuncupandos decrevit.

LONDINI,

Typis *Jacobi Flesher*. Prostant apud *Cornelium Bee*, in vic. vulg. voc. Little-Britain. 1653.



SERENISSIMO
COSMO MEDICES II,
MAGNO HETRURIÆ DUCI IV.

PRæclarum ſanè atque humanitatis plenum eorum fuit inſtitutum, qui excellentium virtute virorum res præclarè geſtas ab invidia tutari, eorúmque immortalitate digna nomina ab oblivione atque interitu vindicare conati ſunt. Hinc ad memoriam poſteritatis proditæ Imagines, vel marmore inſculptæ vel ex ære fictæ: hinc poſitæ Statuæ tam pedeſtres quàm equeſtres: hinc Columnarum atque Pyramidum, ut inquit ille, ſumptus ad Sidera ducti: hinc denique urbes ædificatæ, eorúmque inſignitæ nominibus quos grata poſteritas æternitati commendandos exiſtimavit. Ejuſmodi eſt enim humanæ mentis conditio, ut niſi aßiduis rerum ſimulacris in eam extrinſecus irrumpentibus pulſetur, omnis ex illa recordatio facilè effluat.

Verùm alii firmiora ac diuturniora ſpectantes,

æternum summorum virorum præconium non saxis ac metallis, sed Musarum custodiæ & incorruptis literarum monumentis consecrarunt. At quid ego ista commemoro? quasi vero humana solertia his contenta regionibus, ulteriùs progredi non sit ausa: attamen longiùs illa prospiciens, cùm optimè intelligeret omnia humana monumenta, vi, tempestate, ac vetustate tandem interire, incorruptiora Signa excogitavit, in qua Tempus edax atque invidiosa Vetustas nullum sibi jus vendicaret. In Cœlum itaque migrans, clarissimorum Siderum notis, sempiternis illis Orbibus eorum nomina consignavit, qui ob egregia ac prope divina facinora digni habiti sunt qui unà cum Astris ævo sempiterno fruerentur. Quam ob rem non priùs Jovis, Martis, Mercurii, Herculis cæterorúmque heroum, quorum nominibus Stellæ appellantur, fama obscurabitur; quàm ipsorum Siderum splendor exstinguatur. Hoc autem humanæ sagacitatis inventum cum primis nobile ac mirandum multorum jam seculorum intervallo exolevit, priscis heroibus lucidas illas sedes occupantibus, ac suo quasi jure tenentibus: in quorum cœtum frustra pietas Augusti Julium Cæsarem cooptare conata est: nam cum Stellam suo tempore exortam, ex iis quas Græci Cometas, nostri Crinitas

nitas vocant, Julium Sidus nuncupari voluisset, brevì illa evanescens tantæ cupiditatis spem delusit. Atqui longè veriora ac feliciora, Princeps Serenissime, Celsitudini tuæ possumus augurari: nam vixdum in terris immortalia animi tui decora fulgere cœperunt, cum in Cœlis lucida Sidera sese offerunt, quæ tanquam linguæ præstantissimas virtutes tuas in omne tempus loquantur ac celebrent. En igitur quatuor Sidera tuo inclyto nomini reservata, neque illa de gregario ac minus insigni inerrantium numero, sed ex illustri vagantium ordine, quæ quidem disparibus inter se motibus circum Jovis Stellam cæterarum nobilissimam, tanquam germana ejus progenies, cursus suos orbésque conficiunt celeritate mirabili interea, dum unanimi concordiâ circa mundi centrum, circa Solem nempe ipsum, omnia simul duodecimo quoque anno magnas convolutiones absolvunt. Ut autem inclyto Celsitudinis tuæ nomini præ cæteris novos hosce Planetas destinarem, ipsemet Siderum Opifex perspicuis argumentis me admonere visus est. Etenim quemadmodum hæ Stellæ tanquam Jove digna proles nunquam ab illius latere, nisi exiguo intervallo, discedunt: ita quis ignorat clementiam, animi mansuetudinem, morum suavitatem, regii

sanguinis splendorem, in actionibus majestatem, auctoritatis & Imperii in alios amplitudinem, quæ quidem omnia in tua Celsitudine sibi domicilium ac sedem collocarunt, quis, inquam, ignorat hæc omnia ex benignißimo Jovis Astro, secundum Deum omnium bonorum fontem, emanare? Jupiter, Jupiter, inquam, à primo Celsitudinis tuæ ortu turbidos Horizontis vapores jam transgressus, mediúmque cœli cardinem occupans, Orientalémque angulum suâ Regiâ illustrans, felicißimum partum ex sublimi illo throno prospexit, omnémque splendorem atque amplitudinem suam in purißimum aerem profudit, ut universam illam vim ac potestatem tenerum corpusculum unà cum animo nobilioribus ornamentis jam à Deo decorato primo spiritu hauriret. Verùm quid ego probabilibus utor argumentationibus, cùm id necessariâ propemodum ratione concludere ac demonstrare queam? Placuit Deo Optimo Maximo, ut à Serenißimis Parentibus tuis non indignus existimarer, qui Celsitudini tuæ in tradendis Mathematicis disciplinis operam navarem: quod quidem præstiti quatuor superioribus annis proximè elapsis, eo anni tempore quo à severioribus studiis otium esse consuevit. Quocirca cùm mihi divinitus planè contigerit ut Celsi-

tudini

tudini tuæ inservirem, atque ideo incredibilis Clementiæ ac Benignitatis tuæ radios propiùs exceperim, quid mirum si animus meus adeo incaluit, ut nihil aliud propemodum dies noctésque meditetur, quàm ut ego, qui non solùm animo, sed etiam ipso ortu ac naturâ sub tua dominatione sum, tuæ gloriæ cupidissimus & quàm gratissimus erga te esse cognoscar? Quæ cùm ita sint, cum te Auspice, COSME Serenissime, has Stellas superioribus Astronomis omnibus incognitas exploraverim, optimo jure eas Augustissimo Prosapiæ tuæ nomine insignire decrevi. Quòd si illas primus indagavi, quis me jure reprehendat, si iisdem quoque nomen imposuero, ac MEDICEA SIDERA appellaro? sperans fore, ut tantum dignitatis ex hac appellatione iis Sideribus accedat, quantum alia cæteris Heroibus attulerunt. Nam ut taceam de Serenissimis tuis Majoribus, quorum gloriam sempiternam omnium historiarum monumenta testantur, sola tua virtus, Maxime Heros, illis Astris impertiri potest nominis immortalitatem. Cui enim dubium esse potest, quin quam tui exspectationem felicissimis Imperii Auspiciis concitasti, quamvis summam, eam non solùm sustineas ac tuearis, verùm etiam longo intervallo superaturus sis? ut cùm alios tui

 similes

ſimiles viceris, tecum nihilominus ipſe certes, ac te ipſo ac magnitudine tua indies major evadas.

Suſcipe itaque, clementiſſime Princeps, hanc tibi ab Aſtris reſervatam gentilitiam gloriam, & illis divinis bonis quæ non tam à Stellis, quàm à Stellarum Opifice ac Moderatore Deo, tibi deferuntur, quàm diutiſſimè fruere.

Datum Patavii 4. Idus
Martii, M. DC. X.

Celſitudinis tuæ

Addictiſſimus Servus

Galileus Galileus.

ASTRO-



ASTRONOMICUS NUNCIUS,

OBSERVATIONES RECENS HABITAS Novi Perspicilli beneficio in Lunæ facie, Lacteo circulo Stellisque nebulosis, innumeris fixis, nec non in quatuor Planetis

COSMICA SIDERA

nuncupatis, nunquam conspectis adhuc, continens, atque declarans.

MAgna equidem in hac exigua tractatione singulis de Natura speculantibus inspicienda contemplandáque propono. Magna, *inquam*, tum ob rei ipsius præstantiam, tum ob inauditam per ævum novitatem, tum etiam propter Organum cujus beneficio eadem sensui nostro obviàm sese fecerunt.

Magnum sanè est supra numerosam Inerrantium Stellarum multitudinem, quæ naturali facultate in hunc usque diem conspici potuerunt, alias *innumeras* superaddere oculísque palam exponere, antehac conspectas nunquam, & quæ veteres ac notas plusquam supra decuplam multiplicitatem superent.

Pulcerrimum atque visu jucundissimum est, Lunare corpus per sex denas fere terrestres diametros à nobis remotum tam ex propinquo intueri,ac si per duas tantùm easdem dimen-

dimensiones distaret; adeo ut ejusdem Lunæ diameter vicibus quasi ter denis, superficies verò noningentis, solidum autem corpus vicibus proximè viginti septem millibus majus appareat, quàm dum libera tantùm acie spectatur: ex quo deinde sensatâ certitudine quispiam intelligat, *Lunam superficie leni & perpolita nequaquam esse indutam*, sed *aspera & inæquali*, ac veluti ipsiusmet Telluris facies ingentibus tumoribus, profundis lacunis atque anfractibus undiquaque confertam exsistere.

Altercationes insuper de *Galaxia*, seu de *Lacteo circulo* substulisse, ejúsque essentiam sensui, nedum intellectui manifestasse, parvi momenti existimandum minimè videtur: insuperque substantiam Stellarum quas *Nebulosas* hucusque Astronomorum quilibet appellavit, digito demonstrare, longéque aliam esse quàm creditum hactenus est, jucundum erit atque perpulcrum.

Verùm, quod omnem admirationem longè superat, quódve ad monitos faciendos cunctos Astronomos atque Philosophos nos apprimè impulit, illud est, quòd scilicet *Quatuor Erraticas Stellas* nemini eorum qui ante nos cognitas aut observatas adinvenimus, quæ circa Stellam quandam insignem è numero cognitarum, instar Veneris atque Mercurii circa Solem, suas habent periodos, eámque modo præeunt, modo subsequuntur, nunquam extra certos limites ab illa digredientes. Quæ omnia ope Perspicilli à me excogitati, divina priùs illuminante gratia, paucis abhinc diebus reperta atque observata fuerunt.

Alia fortè præstantiora vel à me, vel ab aliis indies adinvenientur consimilis Organi beneficio, cujus formam & apparatum, nec non illius excogitandi occasionem, priùs breviter commemorabo; deinde habitarum à me Observationum historiam recensebo.

MENSIBUS abhinc decem fere rumor ad aures nostras increpuit, fuisse à quodam Belga Perspicillum elaboratum, cujus beneficio objecta visibilia, licet ab oculo inspicientis longè dissita, uti propinqua distinctè cernebantur:

bantur: ac hujus profectò admirabilis effectus nonnullæ experientiæ circumferebantur, quibus fidem alii præbebant, negabant alii. Idem paucos post dies mihi per literas à nobili Gallo *Jacobo Badovere* ex Lutetia confirmatum est: quod tandem in causa fuit, ut ad rationes inquirendas, necnon media excogitanda, per quæ ad consimilis Organi inventionem devenirem, me totum converterem; quam paulo pòst doctrinæ de *Refractionibus* innixus assequutus sum: ac tubum primò plumbeum mihi paravi, in cujus extremitatibus *vitrea* duo *Perspicilla* ambo ex altera parte plana, ex altera verò unum sphæricè convexum, alterum verò cavum aptavi; oculum deinde ad cavum admovens objecta satis magna & propinqua intuitus sum, triplo enim viciniora, noncuplo verò majora apparebant quàm dum sola naturali acie spectarentur. Alium postmodum exactiorem mihi elaboravi, quæ objecta plusquam sexagies majora repræsentabat. Tandem labori nullo nullisque sumptibus parcens, eò à me deventum est, ut Organum mihi construxerim adeo excellens, ut res per ipsum visæ millies fere majores appareant, ac plusquam in ter decupla ratione viciniores, quàm si naturali tantùm facultate spectentur. Hujus instrumenti quot quantáque sint commoda tam in re terrestri quàm in maritima, omnino supervacaneum foret enumerare. Sed missis terrenis, ad cœlestium speculationes me contuli: ac Lunam prius tam ex propinquo sum intuitus, ac si vix per duas Telluris diametros abesset. Post hanc Stellas tum fixas tum vagas incredibili animi jucunditate sæpius observavi: cúmque harum maximam frequentiam viderem, de ratione qua illarum interstitia dimetiri possem excogitare cœpi, ac demum reperi. Quâ de re singulos præmonitos esse decet, qui ad hujuscemodi observationes accedere volunt. Primo enim necessarium est ut sibi *Perspicillum* parent *exactissimum*, quod objecta pellucida, distincta & nulla caligine obducta repræsentet, eadémque ad minus secundum quater centuplam rationem multiplicet; tunc enim illa bis decuplo viciniora commonstrabit; nisi enim tale fuerit Instrumentum, ea omnia

quæ

quæ à nobis conſpecta ſunt in cœlis quæve infrà enumerabuntur, intueri tentabitur fruſtra. Ut autem de multiplicatione inſtrumenti quilibet parvo negotio certior reddatur, circulos binos, aut quadrata bina chartacea contornabit, quorum alterum quatercenties altero majus exſiſtat, id autem erit tunc cum majoris diameter ad diametrum alterius longitudine fuerit vigecupla; deinde ſuperficies ambas in eodem pariete infixas ſimul à longè ſpectabit, minorem quidem altero oculo ad Perſpicillum admoto, majorem verò altero oculo libero; commodè enim id fieri licet uno eodémque tempore oculis ambobus adapertis; tunc enim figuræ ambæ ejuſdem apparebunt magnitudinis, ſi Organum ſecundum optatam proportionem objecta multiplicaverit. Conſimili parato Inſtrumento, de ratione diſtantiarum dimetiendarum inquirendum erit; quod tali artificio aſſequemur. Sit enim, facilioris intelligentiæ gratiâ, *Tubus* A.B.C.D. Oculus inſpicientis eſto E. *Radii*, dum nulla in Tubo adeſſent Perſpicilla, ad objectum F. G. ſecundum lineas rectas E. C. F. E. D. G. ferrentur; ſed appoſitis Perſpicillis ferantur ſecundum lineas refractas E. C. H. E. D. I. coarctantur enim, & qui priùs liberi ad F. G. Objectum dirigebantur, partem tantummodo H. I. comprehendent. Acceptâ deinde ratione diſtantiæ E. H. ad lineam H. I. per tabulam ſinuum, reperietur quantitas



titas anguli in oculo ex objecto H. I. constitui, quem minuta quædam tantùm continere comperiemus. Quòd si Specillo C. D. bracteas alias majoribus, alias verò minoribus, perforatas foraminibus aptaverimus, modò hanc, modò illam, prout opus fuerit, superimponentes, angulos alios atque alios pluribus paucioribúsque minutis subtendentes pro libito constituemus, quorum ope Stellarum intercapedines per aliquot minuta adinvicem dissitarum, citra unius aut alterius minuti peccatum, commodè dimetiri poterimus. Hæc tamen sic leviter tetigisse & quasi primoribus libasse labiis in præsentiarum sit satis; per aliam enim occasionem absolutam hujus Organi theoriam in medium proferemus.

Nunc observationes à nobis duobus proximè elapsis mensibus habitas recenseamus, ad magnarum profectò contemplationum exordia omnes veræ Philosophiæ cupidos convocantes.

De facie autem Lunæ, quæ ad aspectum nostrum verget, primo loco dicamus: quam facilioris intelligentiæ gratiâ in duas parte distinguo, alteram nempe *clariorem*, *obscuriorem* alteram. Clarior videtur totum hemisphærium ambire atque perfundere; obscurior verò veluti nubes quædem faciem ipsam inficit, maculosámque reddit. Istæ autem maculæ subobscuræ & satis amplæ unicuique sunt obviæ, illásque ævum omne conspexit: quapropter *magnas* seu *antiquas* eas appellabimus, ad differentiam aliarum macularum amplitudine minorum, at frequentiâ ita consitarum ut totam Lunarem superficiem, præsertim verò lucidiorem partem, conspergant: hæ vero à nemine ante nos observatæ fuerunt; ex ipsarum autem sæpius iteratis inspectionibus in eam deducti sumus sententiam, ut certò intelligamus, Lunæ superficiem non perpolitam, æquabilem, exactissimæque sphæricitatis exsistere, ut magna Philosophorum cohors de ipsa déque reliquis corporibus cœlestibus opinata est, sed contrà inæqualem, asperam, cavitatibus tumoribúsque confertam, non secus ac ipsiusmet Telluris facies, quæ montium jugis valliúmque profunditatibus hinc inde distinguitur. Apparentiæ verò ex quibus hæc colligere licuit ejusmodi sunt:

quarta

quarta aut quinta post conjunctionem die, cum splendidis Luna sese nobis cornibus offert, jam terminus partem obscuram à luminosa dividens, non æquabiliter secundum ovalem lineam extenditur, veluti in solido perfectè sphærico accideret, sed inæquabili, aspera & admodum sinuosa linea designatur, veluti apposita figura repræsentat. Complures enim veluti excrescentiæ lucidæ ultra lucis tenebrarumque confinia in partem obscuram extenduntur, & contra tenebricosæ particulæ lumen ingrediuntur. Quinimo & magna nigricantium macularum exiguarum copia, omnino à tenebrosa parte separatarum, totam fere plagam jam Solis lumine perfusam undiquaque conspergit, illa saltem excepta parte quæ magnis & antiquis maculis est affecta. Adnotavimus autem, modò dictas exiguas maculas in hoc semper & omnes convenire, ut partem habeant nigricantem locum Solis respicientem, ex adverso autem Solis lucidioribus terminis qu. candentibus jugis coronentur. At consimilem penitus aspectum habemus in Terra circa Solis exortum, dum valles nondum lumine perfusas, montes verò illas ex adverso Solis circundantes jamjam splendore fulgentes intuemur; ac veluti terrestrium cavitatum umbræ Sole sublimiora petente imminuuntur, ita & Lunares istæ maculæ crescente parte luminosa tenebras amittunt.

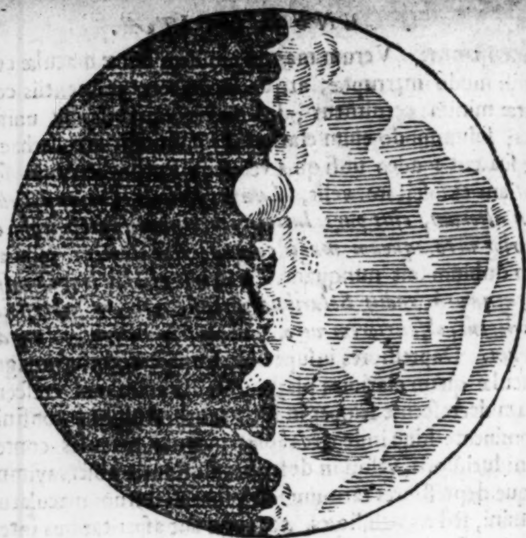
Verùm

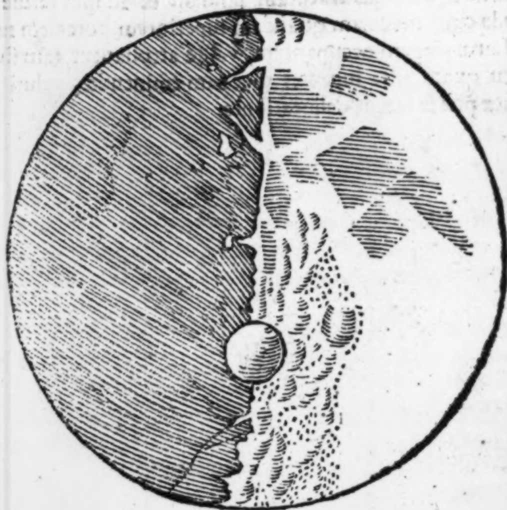


Verùm non modò tenebrarum & luminis confinia in Luna inæqualia ac ſinuoſa cernuntur, ſed, quod majorem infert admirationem, permultæ apparent lucidæ cuſpides intra tenebroſam Lunæ partem omnino ab illuminata plaga diviſæ & avulſæ, ab eâque non per exiguam intercapedinem diſſitæ, quæ paulatim aliqua interjecta mora magnitudine & lumine augentur; poſt verò ſecundam horam aut tertiam, reliquæ parti lucidæ & ampliori jam factæ junguntur: interim tamen aliæ atque aliæ hinc inde quaſi pullulantes intra tenebroſam partem accenduntur, augentur, ac demum eidem luminoſæ ſuperficiei magis adhuc extenſæ copulantur. Hujus exemplum eadem figura nobis exhibet. At nonne in terris ante Solis exortum, umbra adhuc planities occupante, altiſſimorum cacumina montium Solaribus radiis illuſtrantur? nonne exiguo interjecto tempore ampliatur

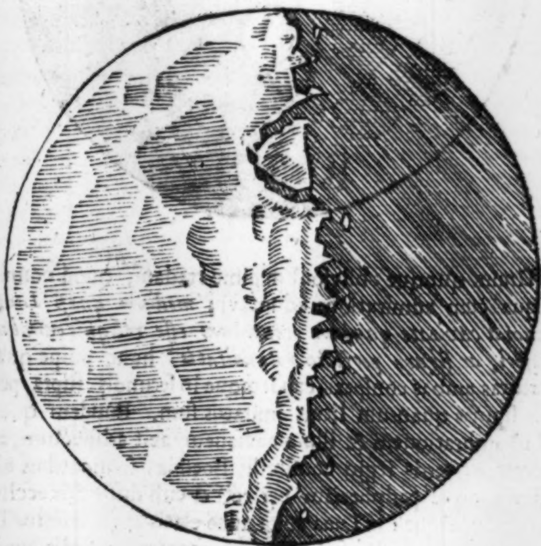
ampliatur lumen, dum mediæ & largiores eorundem montium partes illuminatur; ac tandem orto jam Sole planitierum & collium illuminationes junguntur? Hujusmodi autem eminentiarum & cavitatum discrimina in Luna longè latéque terrestrem asperitatem superare videntur, *ut infrà demonstrabimus.* Interim silentio minimè involvam quid animadversione dignum à me observatum, dum Luna ad primam quadraturam properaret, cujus etiam imaginem eadem suprà posita delineatio præ se fert: ingens enim sinus tenebrosus in partem luminosam subit, versus inferius cornu locatus; quem quidem sinum cùm diutius observassem, totúmque obscurum vidissem, tandem post duas fere horas paulo infra medium cavitatis vertex quidam luminosus exsurgere cœpit, hic verò paulatim crescens trigonam figuram præ se ferebat, erátque omnino adhuc à luminosa facie revulsus ac separatus: mox circa illum tres aliæ cuspides exiguæ lucere cœperunt; donec, Lunâ jam occasum versus tendente, trigona illa figura extensa & amplior jam facta cum reliqua luminosa parte nectebatur, ac instar ingentis promontorii, à tribus jam commemoratis lucidis verticibus adhuc obsessa, in tenebrosum sinum erumpebat. In extremis quoque cornibus, tam superiori quàm inferiori, splendida quædam puncta & omnino à reliquo lumine disjuncta emergebant. Veluti in eadem figura depictum cernitur. Erátque magna obscurarum macularum vis in utroque cornu, maximè autem in inferiori; quarum majores & obscuriores apparent, quæ termino lucis & tenebrarum viciniores sunt; remotiores verò obscuræ minus ac magis dilutæ. Semper tamen, *ut suprà quoque meminimus,* nigricans ipsius maculæ pars irradiationis Solaris locum respicit; splendidior verò limbus nigricantem maculam in parte Soli aversa & Lunæ tenebrosam plagam respiciente circundat. Hæc Lunaris superficies, quæ maculis instar Pavonis cauda cæruleis oculis distinguitur, vitreis illis vasculis redditur consimilis quæ adhuc calentia in frigidam immissa perfractam undosámque superficiem acquirunt, ex quo à vulgo *Glaciales Cyathi* nuncu-

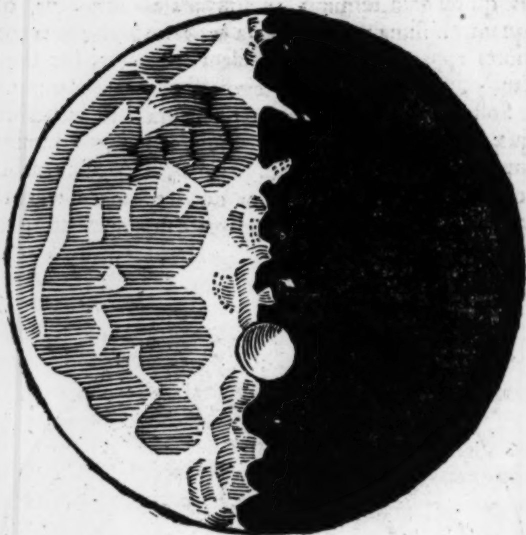
nuncupantur. Verum magnæ ejusdem Lunæ maculæ consimili modo interruptæ, atque lacunis & eminentiis confertæ minime cernuntur; sed magis æquabiles & uniformes; solummodo enim clarioribus nonnullis areolis hac illac scatent: adeo ut si quis veterem Pythagoreorum sententiam exsuscitare velit, *Lunam scilicet esse quasi Tellurem alteram, ejus pars lucidior terrenam superficiem, obscurior vero aqueam magis congrue repræsentet:* mihi autem dubium fuit nunquam, *Terrestris globi à longe conspecti, atque à radiis Solaribus perfusi, terream superficiem clariorem, obscuriorem vero aqueam sese in conspectum daturam.* Depressiores insuper in Luna cernuntur magnæ maculæ quam clariores plagæ: in illa enim tam crescente quam decrescente semper in lucis tenebrarumque confinio, prominente hinc inde circa ipsas magnas maculas contermini lucidioris, veluti in describendis figuris observavimus, neque depressiores tantummodo sunt dictarum macularum termini, sed æquabiliores, nec rugis aut asperitatibus interrupti. Lucidior vero pars maxime prope maculas eminet, adeo ut & ante quadraturam primam & in ipsa ferme secunda circa maculam quandam superiorem, borealem nempe, Lunæ plagam occupantem, valde attollantur tam supra illam quam infra ingentes quædam eminentiæ, veluti appositæ præ se ferunt delineationes.





Hæc eadem macula ante ſecundam quadraturam nigrioribus quibuſdam terminis circumvallata conſpicitur, qui tanquam altiſſima montium juga ex parte Soli averſa obſcuriores apparent, qua vero Solem reſpiciunt, lucidiores extant; cujus oppoſitum in cavitatibus accidit, quarum pars Soli averſa ſplendens apparet, obſcura vero ac umbroſa quæ ex parte Solis ſita eſt. Imminuta deinde luminoſa ſuperficie, cum primum tota ferme dicta macula tenebris eſt obducta, clariora montium dorſa eminenter tenebras ſcandunt. Hanc duplicem apparentiam ſequentes figuræ commonſtrant.





Unum quoque oblivioni minime tradam, quod nonnisi aliqua cum admiratione adnotavi; *medium quasi Lunæ locum à cavitate quadam occupatum esse reliquis omnibus majori, ac figura perfectæ rotunditatis*: hanc prope quadraturas ambas conspexi, eandemque in secundis supra positis figuris quantum licuit imitatus sum. Eundem quoad obumbrationem & illuminationem facit adspectum, ac faceret in terris regio consimilis Boemiæ, si montibus altissimis inque peripheriam perfecti circuli dispositis occluderetur undique: in Luna enim adeo elatis jugis vallatur, ut extrema hora tenebrosæ Lunæ parti contermina Solis lumine perfusa spectetur, priusquam lucis umbræque terminus ad mediam ipsius figuræ diametrum pertingat. De more autem reliquarum macularum, umbrosa illius pars Solem respicit, luminosa vero versus tenebras Lunæ constituitur:

quod

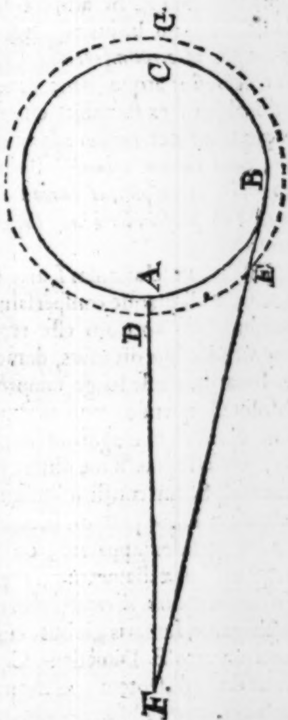
quod tertio libenter observandum admoneo, tanquam firmissimum argumentum *asperitatum inaequalitatumque per totam Lunae clariorem plagam dispersarum:* quarum quidem macularum semper nigriores sunt illae quae confinio luminis & tenebrarum conterminae sunt; remotiores vero tum minores tum obscurae minus apparent, ita ut tandem cum Luna in oppositione totum impleverit orbem, modico admodumque tenui discrimine cavitatum opacitas ab eminentiarum candore discrepet.

Haec quae recensuimus in clarioribus Lunae regionibus observantur; verum in magnis maculis talis non conspicitur lacunarum eminentiarumque differentia, qualem necessario constituere cogimur in parte lucidiori, ob mutationem figurarum ex alia atque alia illuminatione radiorum Solis, prout multiplici positu Lunam respicit. At in magnis maculis exsistunt quidem areolae nonnullae subobscuriores, veluti in figuris adnotavimus; attamen istae eundem semper faciunt aspectum, neque intenditur earum opacitas aut remittitur, sed exiguo admodum discrimine paululum obscuriores modo apparent, modo vero clariores, si magis aut minus obliqui in eas radii Solares incidant: junguntur praeterea cum proximis macularum partibus leni quadam copula, confinia miscentes ac confundentes. Secus vero in maculis accidit splendidiorem Lunae superficiem occupantibus; quasi enim abruptae rupes asperis & angulatis scopulis consitae, umbrarum luminumque rudibus discriminibus ad lineam disterminantur. Spectantur insuper intra easdem magnas maculas areolae quaedam aliae clariores, imo nonnullae lucidissimae: verum & harum & obscuriorum idem semper est aspectus, nulla aut figurarũ aut lucis aut opacitatis mutatio, adeo ut compertum indubitatumque sit, apparere illas ob veram partium dissimilaritatem, non autem ob inaequalitates tantum in figuris earundem partium umbras ex variis Solis illuminationibus diversimode moventibus: quod bene contingit de maculis aliis minoribus clariorem Lunae partem occupantibus; indies n. permutantur, augentur, imminuuntur, abolentur, quippe quae ab umbris tantum eminentiarum ortum ducunt.

 Verum

Verum magna hic dubitatione complures affici sentio, adeoque gravi difficultate occupari, ut jam explicatam & tot apparentiis confirmatam conclusionem in dubium revocare cogantur. *Si enim pars illa Lunaris superficiei qua splendidius Solares radios retorquet, anfractibus, tumoribusq; & lacunis innumeris est repleta, cur in crescenti Luna extrema circumferentia qua occasum versus spectat, in decrescenti vero altera semicircumferentia orientalis, ac in plenilunio tota peripheria non inaquabilis, aspera & sinuosa, verum exacte rotunda & circinata, nullisque tumoribus aut cavitatibus corrosa conspicitur? atque ex eo maxime, quia totus integer limbus ex clariori Luna substantia constat, quam tuberosam lacunosamque totam esse diximus; magnarum enim macularum nulla ad extremum usque perimetrum exporrigitur, sed omnes procul ab orbita aggregata cernuntur.* Hujus apparentiæ, ansam tam graviter dubitandi præbentis, duplicem causam, ac proinde duplicem dubitationis solutionem in medium affero. Primo enim, *si tumores & cavitates in corpore Lunari secundum unicam tantum circuli peripheriam, hemisphærium nobis conspicuum terminantem, protenderentur, tunc posset quidem, imo deberet Luna sub specie quasi dentata rota sese nobis ostendere, tuberoso nempe ac sinuoso ambitu terminata: at si non una tantum eminentiarum series, juxta unicam solummodo circumferentiam dispositarum, sed permulti montium ordines cum suis lacunis & anfractibus circa extremum Luna ambitum coordinati fuerint, iiq; non modo in hemisphærio apparente, sed in averso etiam (prope tamen hemisphæriorum finitorem) tunc oculus à longe prospiciens eminentiarum cavitatumque discrimina deprehendere minime poterit; intercapedines enim montium in eodem circulo seu in eadem serie dispositorum, objectu aliarum eminentiarum in aliis atque aliis ordinibus constitutarum, occultantur, idque maxime, si oculus aspicientis in eadem recta cum dictarum eminentiarum verticibus fuerit locatus. Sic in terra multorum ac frequentium montium juga secundum planam superficiem disposita*

ta apparent, ſi proſpiciens procul fuerit, & in pari altitudine conſtitutus. Sic æſtuoſi pelagi ſublimes undarum vertices ſecundum idem planum videntur extenſi, quamvis inter fluctus maxima voraginum & lacunarum ſit frequentia, adeoque profundarum, ut ſublimium navigiorum non modo carinæ, verum etiam puppes, mali, ac vela inter illas abſcondantur. Quia igitur in ipſa Luna & circa ejus perimetrum multiplex eſt eminentiarum & cavitatum coordinatio, & oculus è longinquo ſpectans in eodem fere plano cum verticibus illarum locatur, nemini mirum eſſe debet, quod radio viſorio illos abradenti, ſecundum æquabilem lineam minimeque anfractuoſam ſeſe offerant. Huic rationi altera ſubnecti poteſt, quod nempe circa Lunare corpus eſt, veluti circa Terram, orbis quidam denſioris ſubſtantiæ reliquo æthere, qui Solis irradiationem concipere atque reflectere valet, quamvis tanta non ſit opacitate præditus ut viſui (*præſertim dum illuminatus non fuerit*) tranſitum inhibere valeat. Orbis iſte à radiis Solaribus illuminatus, Lunare corpus ſub majoris ſphæræ ſpeciem reddit repræſentatque, eſſetque potis aciem noſtram terminare, quo minus ad Lunæ ſoliditatem pertin-

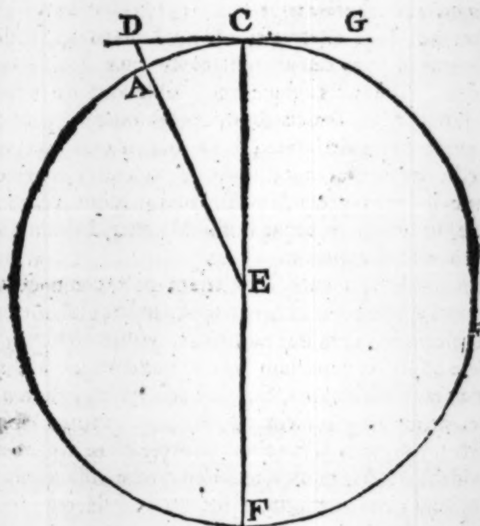


 geret,

geret, si crassities ejus foret profundior: atque profundior quidem est circa lunæ peripheriam; profundior inquam non absolute, sed ad radios nostros oblique illum secantes relatus; ac proinde visum nostrum inhibere potest, ac præsertim luminosus exsistens, Lunæque peripheriam Soli expositam obtegere. Quod clarius in apposita figura intelligitur, in qua Lunare corpus A. B. C. ab orbe vaporoso circundatur D. E. G. Oculus vero ex F. ad partes intermedias Lunæ, ut ad A. pertingit per vapores D. A. minus profundos; at versus extremam horam, profundiorum copia vaporum E. B. adspectum nostrum suo termino præcludit. Signum hujus est, quod *pars Lunæ lumine perfusa amplioris circumferentiæ apparet quam reliquum orbis tenebrosi:* atque hanc eandem causam quispiam forte rationabilem existimabit, cur *majores Lunæ maculæ nulla ex parte ad extremum usque ambitum protendi conspiciantur, cum tamen opinabile sit nonnullas etiam circa illum reperiri; inconspicuas tamen esse credibile videtur ex eo, quod sub profundiori ac lucidiori vaporum copia abscondantur.*

Esse igitur clariorem Lunæ superficiem tumoribus atque lacunis undiquaque conspersam, ex jam explicatis apparitionibus satis apertum esse reor: superest ut de illorum magnitudinibus dicamus, demonstrantes terrestres asperitates lunaribus esse longe minores: minores, inquam, etiam absolute loquendo, non autem in ratione tantum ad suorum globorum magnitudines; idque sic manifeste declaratur. Cum sæpius à me observatum sit in aliis atque aliis Lunæ ad Solem constitutionibus, vertices nonnullos intra tenebrosam Lunæ partem, licet à termino lucis satis remotos, lumine perfusos apparere; conferens eorum distantiam ad integram Lunæ diametrum, cognovi *interstitium hoc vigesimam interdum diametri partem superare.* Quo sumpto, intelligatur Lunaris globus, cujus maximus circulus C.A.F. centrum vero E. Dimetiens C. F. qui ad terræ diametrum est ut duo ad septem; cumque terrestris diameter, secundum exactiores observationes, milliaria Italica 7000. contineat,

neat, erit C. F. 2000. C. E. vero 1000. pars autem vigesima totius C. F. milliaria 100. Sit modo C. F. Dimetiens circuli maximi luminosam Lunæ partem ab obscura divi-



dentis (*ob maximam enim elongationem Solis à Luna hic circulus à maximo sensibiliter non differt*) ac secundùm vigesimam illus partem distet A. à puncto C. & protrahatur semidiameter E. A. qui extensus occurrat cum contingente G. C. D. (*quæ radium illuminantem repræsentat*) in puncto D. erit igitur arcus C. A. seu recta C. D. 100. qualium C. E. est 1000. & aggregatum quadratorum D. C. C. E. 1010000. cui quadratum D. E. æquale est: tota igitur E. D. erit plusquam 1004. & A. D. plusquam 4. qualium

4. qualium C. E. fuit 1000. Sublimitas igitur A. D. in Luna, quæ verticem quempiam ad usque Solis radium G.C.D. elatum, & à termino C. per distantiam C. D. remotum, designat, eminentior est milliaribus Italicis 4. verum in Tellure nulli exstant montes, qui vix ad unius milliarii altitudinem perpendicularem accedant: manifestum igitur relinquitur, *Lunares eminentias terrestribus esse sublimiores.*

Lubet hoc loco alterius cujusdam Lunaris apparitionis admiratione dignæ causam assignare, quæ licet à nobis non recens, sed multis abhinc annis observata sit, nonnullisque familiaribus amicis & discipulis ostensa, explicata, atque per causam declarata; quia tamen ejus observatio Perspicilli ope facilior redditur atque evidentior, non incongrue hoc in loco reponendam esse duxi; idque etiam tum maxime, ut cognatio atque similitudo inter Lunam atque Tellurem clarius appareat.

Dum Luna tum ante tum etiam post conjunctionem non procul à Sole reperitur, non modo ipsius globus ex parte qua lucentibus cornibus exornatur, visui nostro spectandum sese offert, verum etiam tenuis quædam sublucens peripheria, tenebrosæ partis, Soli nempe aversæ, orbitam delineare, atque ab ipsius ætheris obscuriori campo sejungere videtur. Verum si exactiori inspectione rem considerémus, videbimus non tantum extremum tenebrosæ partis limbum incerta quadam claritate lucentem, sed integram Lunæ faciem, illam nempe quæ Solis fulgorem nondum sentit, lumine quodam, nec exiguo, albicare: apparet tamen primo intuitu subtilis tantummodo circumferentia lucens, propter obscuriores cœli partes sibi conterminas; reliqua vero superficies obscurior è contra videtur, ob fulgentium cornuum aciem nostram obtenebrantium contactum. Verum si quis talem sibi eligat situm, ut à tecto, vel camino, aut aliquo alio obice inter visum & Lunam (*sed procul ab oculo posito*) cornua ipsa lucentia occultentur, pars vero reliqua Lunaris globi aspectui nostro exposita relinquatur, tunc luce non exigua hanc quoque Lunæ plagam, licet Solari lumine destitutam, splendere deprehendet, idque potissimum

mum

mum, si jam nocturnus horror ob solis absentiam increverit; in campo enim obscuriori eadem lux clarior apparet. Compertum insuper est, hanc secundam (*ut ita dicam*) Lunæ claritatem majorem esse, quo ipsa minus à Sole distiterit; per elongationem n. ab eo remittitur magis magisque, adeo ut post primam quadraturam & ante secundam debilis & admodum incerta comperiatur, licet in obscuriori cœlo spectetur; cum tamen in sextili & minori elongatione, quamvis inter crepuscula mirum in modum fulgeat: fulgeat, inquam, adeo ut ope exacti Perspicilli magnæ maculæ in ipsa distinguantur. Hic mirabilis fulgor non modicam philosophantibus intulit admirationem; pro cujus causa afferenda alii alia in medium protulerunt. Quidam enim, *proprium esse ac naturalem ipsiusmet Lunæ splendorem*, dixerunt; alii à *Venere illi esse impertitum*, alii à *Stellis omnibus*, alii à *Sole, qui radiis suis profundam Lunæ soliditatem permeet.* Verum hujuscemodi prolata exiguo labore coarguuntur, ac falsitatis evincuntur. Si enim aut proprium esset, aut à Stellis collatum ejusmodi lumen, illud maxime in Eclipsibus retineret, ostenderetque cum in obscurissimo cœlo destituatur, quod tamen adversatur experientiæ; fulgor enim qui in deliquiis apparet in Luna longe minor est, subrufus ac quasi æneus, hic vero clarior & candidior; est insuper ille mutabilis ac loco mobilis, vagatur enim per Lunæ faciem, adeo ut pars illa quæ peripheriæ circuli umbræ terrestris propinquior est, clarior, reliqua vero obscurior semper spectetur: ex quo omni procul dubio id accidere intelligimus ex radiorum Solarium vicinitate, tangentium crassiorem quandam regionem quæ Lunam orbiculariter ambit; ex quo contactu Aurora quidam in vicinas Lunæ plagas effunditur, non secus ac in terris tum mane tum vesperi crepusculinum spargitur lumen: qua de re fusius in libro de *Systemate mundi* pertractabimus. Asserere autem, à Venere impertitam ejusmodi lucem, puerile adeo est ut responsione sit indignum; quis enim adeo inscius erit, ut non intelligat circa convictionem, & intra sextilem adspectum, partem Lunæ Soli aversam ut à Venere spectetur omnino esse im-

impoſſibile? Eſſe autem ex Sole, qui ſuo lumine profundam Lunæ ſoliditatem penetret atque perfundat, pariter eſt inopinabile; nunquam enim imminueretur, cum ſemper hemiſphærium Lunæ à Sole ſit illuſtratum, tempore Lunarium Eclipſium excepto: diminuitur tamen dum Luna ad quadraturam properat, & omnino etiam hebetatur dum quadratum ſuperaverit. Cum itaque ejuſmodi ſecundarius fulgor nec Lunæ ſit congenitus atque proprius, nec à Stellis ullis nec à Sole mutuatus, cumque jam in Mundi vaſtitate corpus aliud ſuperſit nullum niſi ſola Tellus; quid quæſo opinandum? quid proferendum? numquid à Terra ipſum Lunare corpus, aut quidpiam aliud opacum atque tenebroſum lumine perfundi? Quid mirum? maxime: æqua grataque permutatione rependit Tellus parem illuminationem ipſi Lunæ, qualem & ipſa à Luna in profundioribus noctis tenebris toto fere tempore recipit. Rem clarius aperiamus. Luna in conjunctionibus cum medium inter Solem & Terram obtinet locum, Solaribus radiis in ſuperiori ſuo hemiſphærio terræ averſo perfunditur; hemiſphærium vero inferius, quo terram adſpicit, tenebris eſt obductum; nullatenus igitur terreſtrem ſuperficiem illuſtrat. Luna paulatim à Sole digreſſa jamjam aliqua ex parte in hemiſphærio inferiori ad nos vergente illuminatur, albicantia cornua, ſubtilia tamen, ad nos convertit, & leviter Terram illuſtrat: creſcit in Luna jam ad quadraturam accedente Solaris illuminatio; augetur in terris ejus luminis reflexio: extenditur adhuc ſupra ſemicirculum ſplendor in Luna; & noſtræ clariores effulgent noctes: tandem integer Lunæ vultus quo terram aſpicit, ab oppoſito Sole clariſſimis fulgoribus irradiatur; enitet longe lateque terreſtris ſuperficies Lunari ſplendore perfuſa: poſtmodum decreſcens Luna debiliores ad nos radios emittit; debilius illuminatur terra: Luna ad conjunctionem properat; atra nox Terram occupat. Tali itaque periodo alternis vicibus Lunaris fulgor menſtruas illuminationes clariores modo, debiliores aliàs nobis largitur: verum æqua lance beneficium à Tellure compenſatur. Dum enim Luna ſub Sole circa conjunctiones reperitur, ſuperficiem terre-

terrestris hemisphærii Soli expositi vividisque radiis illustrati integram respicit, reflexumque ab ipsa lumen concipit: ac proinde ex tali reflexione inferius hemisphærium Lunæ, licet Solari lumine destitutum, non modice lucens apparet. Eadem Luna per quadrantem à Sole remota, dimidium tantum terrestris hemisphærii illuminatum conspicit, sc. occiduum; altera n. medietas orientalis nocte obtenebratur: ergo & ipsa Luna splendide minus à Terra illustratur, ejusve proinde lux illa secundaria exilior nobis apparet. Quod si Lunam in oppositione ad Solem constituas, spectabit ipsa hemisphærium intermediæ Telluris omnino tenebrosum obscuraque nocte perfusum; si igitur ecliptica fuerit talis oppositio, nullam prorsus illuminationem recipiet Luna, Solari simul ac terrestri irradiatione destituta. In aliis atque aliis ad Terram & ad Solem habitudinibus majus minusve à terrestri reflexione recipit lumen, prout majorem aut minorem terrestris hemisphærii illuminati partem spectaverit; is enim inter duos hosce Globos servatur tenor, ut quibus temporibus maxime à Luna illustratur Tellus, iisdem minus vice versa à Terra illuminetur Luna, & è contra. Atque hæc pauca de hac re in præsenti loco dicta sufficiant, fusius enim in *nostro Systemate Mundi*, ubi complurimis & rationibus & experimentis validissima Solaris luminis è Terra reflexio ostenditur illis qui eam à Stellarum chorea arcendam esse jactitant, ex eo potissimum, quod *à motu & à lumine sit vacua:* vagam n. illam ac Lunam splendore superantem, non autem sordium mundanarumque fæcum sentinam esse, demonstrabimus, & naturalibus quoque rationibus sexcentis confirmabimus.

Diximus hucusque de *Observationibus circa Lunare corpus habitis*; nunc de *Stellis fixis* ea quæ hactenus à nobis inspecta fuerunt breviter in medium adferamus. Ac primo illud animadversione dignum est, quod sc. *Stellæ tam fixæ quam errabundæ dum adhibito Perspicillo spectantur, nequaquam magnitudine augeri videntur juxta proportionem eandem secundum quam objecta reliqua, & ipsamet*

quoque

quoque Luna acquirunt incrementa: verum in Stellis talis auctio longe minor apparet, adeo ut Perspicillum, quod reliqua objecta secundum centuplam, gratia exempli, rationem multiplicare potens erit, vix secundum quatruplam aut quintuplam Stellas multiplices reddere credas. Ratio autem hujus est, quod sc. *Astra dum libera ac naturali oculorum acie spectantur, non secundum suam simplicem nudamque, ut ita dicam, magnitudinem sese nobis offerunt, sed fulgoribus quibusdam irradiata, micantibusque radiis crinita, idque potissimum cum jam increverit nox, ex quo longe majores videntur quam si ascititiis illis crinibus essent exuta: angulus enim visorius non à primario Stellæ corpusculo, sed à late circumfuso splendore terminatur.* Hoc apertissime intelligas licet ex eo, quod *Stellæ in Solis occasu inter prima crepuscula emergentes, tametsi primæ fuerint magnitudinis, exiguæ admodum apparent; & Venus ipsa si quando circa meridiem se nobis in conspectum dederit, adeo exilis cernitur, ut vix Stellulam magnitudinis ultimæ æquare videatur.* Secus in aliis objectis & in ipsamet Luna contingit, quæ sive in meridiana luce sive inter profundiores tenebras spectetur, ejusdem semper molis apparet. Intonsa igitur in mediis tenebris spectantur Astra, crines tamen illorum diurna lux abradere potest; at non lux ista tantum, sed tenuis quoque nubecula quæ inter Sidus & oculum adspicientis interponatur: idem quoque præstant nigra velamina ac vitra colorata, quorum objectu atque interpositione circumfusi fulgores Stellas deserunt. Hoc idem pariter efficit Perspicillum; prius enim adscititios occidentalesque à Stellis fulgores adimit, illarum inde globulos simplices (*si tamen figura fuerint globosa*) auget, atque adeo secundum minorem multiplicitatem adaucta videntur: Stellula enim quintæ aut sextæ magnitudinis per Perspicillum visa, tanquam magnitudinis primæ repræsentatur.

Adnotatione quoque dignum videtur esse discrimen inter Planetarum atque fixarum Stellarum adspectus: Planetæ enim *globulos suos exacte rotundos ac circinatos objiciunt,*

ac veluti Lunulæ quædam undique lumine perfusa orbiculares apparent: Fixæ vero *Stellæ peripheria circulari nequaquam terminatæ conspiciuntur, sed veluti fulgores quidam radios circumcirca vibrantes atque admodum scintillantes: consimili tandem figurâ præditæ apparent cum Perspicillo, ac dum naturali intuitu spectantur, sed adeo majores, ut Stellula quintæ aut sextæ magnitudinis Canem, maximam nempe fixarum omnium, æquare videatur.* Verum infra Stellas magnitudinis sextæ adeo numerosum gregem aliarum, naturalem intuitum fugientium, per Perspicillum intueberis, ut vix credibile sit, plures enim quam sex alias magnitudinum differentias videas licet: quarum majores, quas *magnitudinis septimæ*, seu *primæ invisibilium* appellare possumus, Perspicilli beneficio majores & clariores apparent quam magnitudinis secundæ Sidera acie naturali visa. Ut autem de inopinabili fere illarum frequentia unam alteramve attestationem videas, Asterismos duos subscribere placuit, ut ab eorum exemplo de cæteris judicium feras. In primo integram *Orionis constellationem* pingere decreveram, verum ab ingenti Stellarum copia, temporis vero inopia obrutus, aggressionem hanc in aliam occasionem distuli; adstant enim & circa veteres intra unius aut alterius gradus limites disseminantur plures quingentis: quapropter tribus quæ in Cingulo, & senis quæ in Ense jam pridem adnotatæ fuerunt, alias adjacentes octuaginta recens visas apposuimus, earumque interstitia, quo exactius licuit, servavimus: notas seu veteres, distinctionis gratia, *majores* pinximus, ac duplici linea contornavimus, alias inconspicuas *minores* ac unis lineis notavimus; magnitudinum quoque discrimina, quo magis licuit, servavimus. In altero exemplo 6. Stellas Tauri Pleiadas dictas depinximus (dico autem 6. quandoquidem 7. fere nunquam apparet) intra angustissimos in cœlo cancellos occlusas, quibus aliæ plures quam quadraginta invisibiles adjacent, quarum nulla ab aliqua ex prædictis 6. vix ultra semigradum elongatur: harum nos tantum 36. adnotavimus, earumque interstitia, magnitudines, necnon veterum novarumque discrimina,

diſcrimina, veluti in Orione, ſervavimus.

Cinguli, & Enſis ORIONIS Aſteriſmus.

Quod tertio loco à nobis fuit obſervatum, eſt ipſiuſmet *LACTEI Circuli* eſſentia ſeu materies, quam Perſpicilli beneficio adeo ad ſenſum licet intueri, ut & altercationes omnes quæ per tot ſecula Philoſophos excruciarunt ab oculata certitudine dirimantur, noſque à verboſis diſputationibus liberemur. Eſt enim GALAXIA nihil aliud *quam innumerarum Stellarum coacervatim conſitarum congeries:* in quamcunque enim regionem illius Perſpicillum dirigas, ſtatim Stellarum ingens frequentia ſeſe in conſpectum profert, quarum complures ſatis magnæ ac valde conſpicuæ videntur, ſed exiguarum multitudo prorſus inexplorabilis eſt.

At cum non tantum in GALAXIA lacteus ille candor veluti albicantis nubis ſpectetur, ſed complures conſimilis coloris areolæ ſparſim per æthera ſubfulgeant, ſi in illarum quamlibet Specillum convertas, Stellarum conſtipatarum cœtum offendes. Amplius (*quod magis miraberis*) Stellæ ab Aſtronomis ſingulis in hanc uſque diem *NEBULOSÆ* appellatæ, Stellularum mirum in modum conſitarum greges ſunt, ex quarum radiorum commixtione, dum unaquæque ob exilitatem ſeu maximam à nobis remotionem oculorum aciem fugit, candor ille conſurgit qui denſior pars cœli, Stellarum aut Solis radios retorquere valens, hucuſq; creditus eſt. Nos ex illis nonnullas obſervavimus, & duarum Aſteriſmos ſubnectere voluimus.

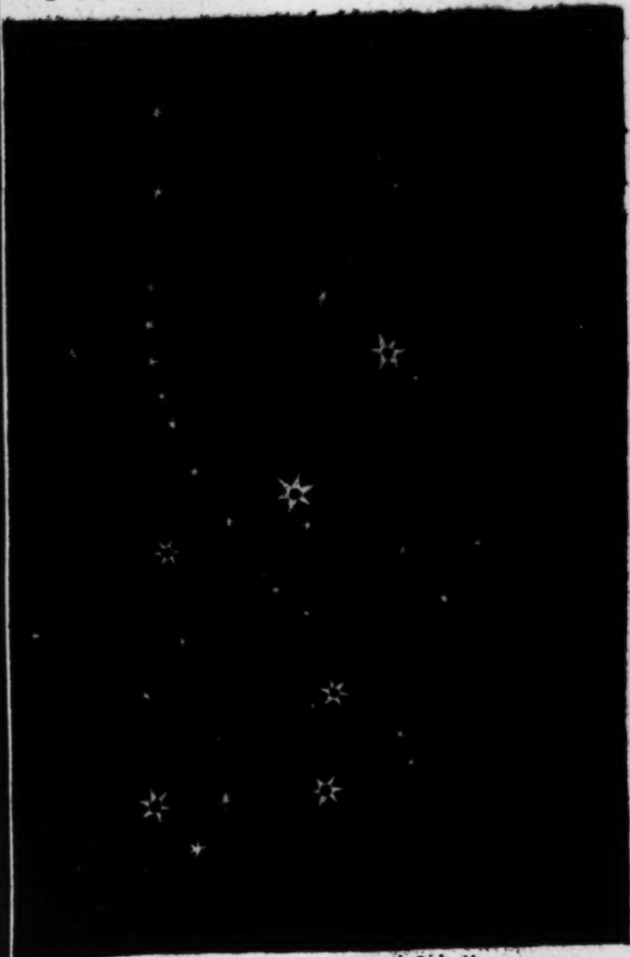
In primo habes *NEBULOSAM Capitis Orionis* appellatam, in qua Stellas viginti unas numeravimus.

Secundus *NEBULOSAM PRÆSEPE* nuncupatam continet, quæ non una tantum Stella eſt, ſed congeries Stellarum plurium quam quadraginta: nos præter Aſellos 36 notavimus in hunc, qui ſequitur, ordinem diſpoſitas.

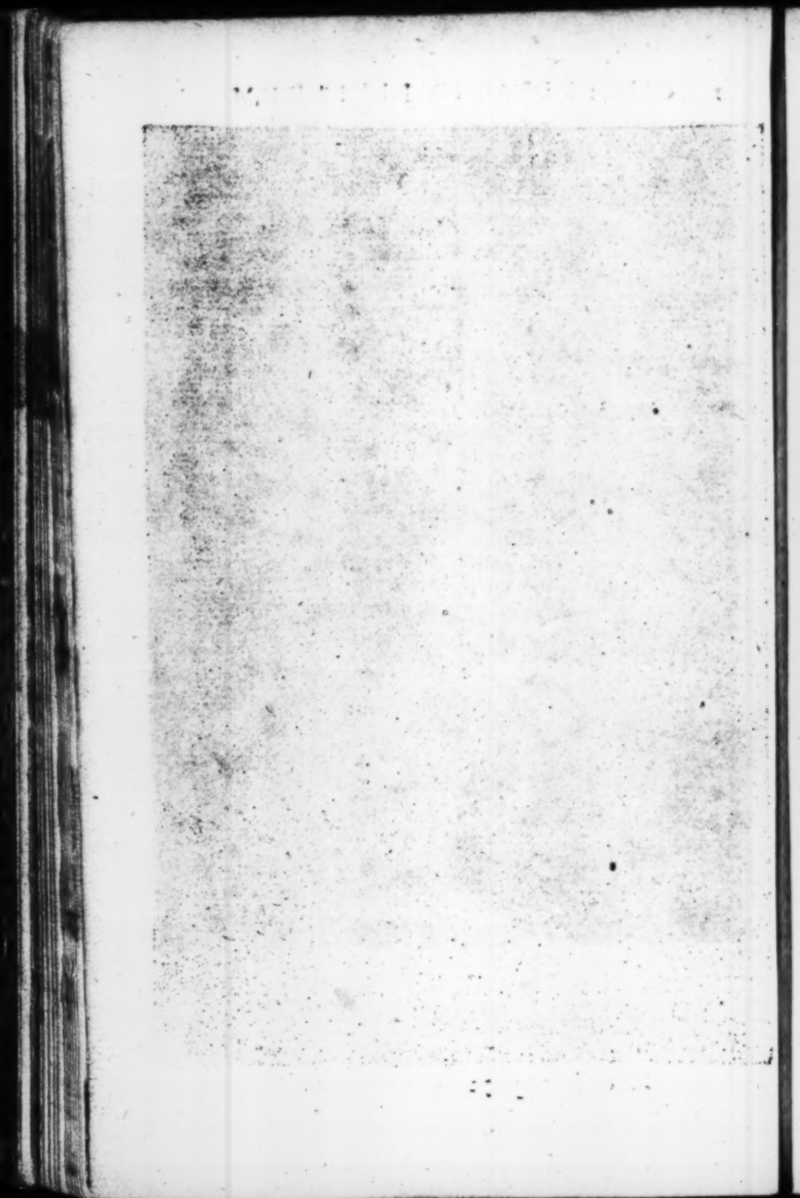
De Luna, de inerrantibus Stellis ac de Galaxia quæ hactenus obſervata ſunt, breviter enarravimus. Supereſt

ut

1 CONSTELLATIO PLEIADUM.



Inſerenda pag. 32. *Nuncii Siderii.*

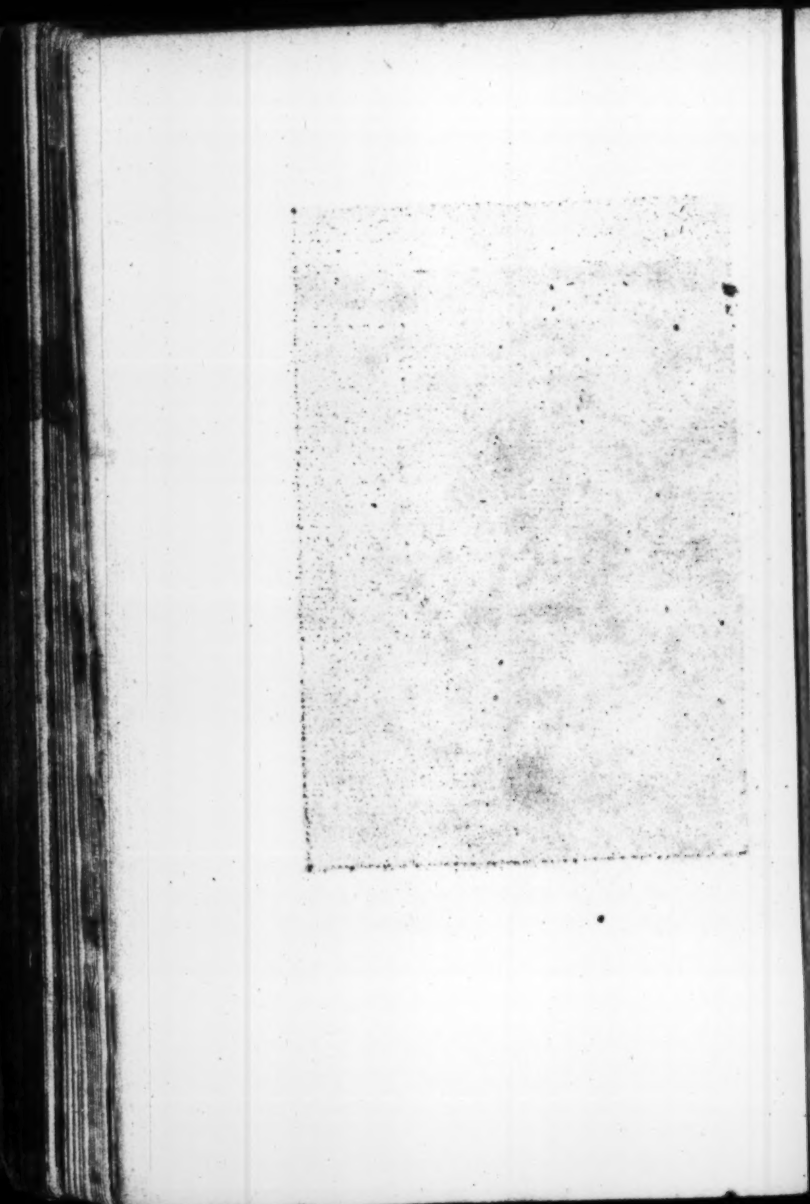


2 Constellatio Cinguli & ensis Orionis.



NEBVLOSA ORIONIS





NEBVLOSA PRAESEPE







ut, quod maximum in præſenti negotio exiſtimandum videtur, quatuor PLANETAS, à primo mundi exordio ad noſtra uſque tempora nunquam conſpectos, occaſionem reperiendi atque obſervandi, necnon ipſorum loca, atque per duos proxime menſes obſervationes circa eorundem lationes ac mutationes habitas, aperiamus ac promulgemus; aſtronomos omnes convocantes, ut ad illorum periodos inquirendas atque definiendas ſe conferant, quod nobis in hanc uſque diem ob temporis anguſtiam aſſequi minime licuit. Illos tamen iterum monitos facimus, ne ad talem inſpectionem in caſſum accedant, Perſpicillo exactiſſimo opus eſſe, & quale in principio ſermonis hujus deſcripſimus.

Die itaque 7. Januarii inſtantis anni 1610. hora ſequentis noctis prima, cum cœleſtia ſidera per Perſpicillum ſpectarem, Jupiter ſeſe obviam fecit; cumque admodum excellens mihi paraſſem inſtrumentum, *(quod antea ob alterius Organi debilitatem minime contigerat)* tres illi adſtare ſtellulas, exiguas quidem, veruntamen clariſſimas, cognovi; quæ licet è numero inerrantium à me crederentur, nonnullam tamen intulerunt admirationem, eo quod ſecundum exactam lineam rectam atque Eclipticæ parallelam diſpoſitæ videbantur, ac cæteris magnitudine paribus ſplendidiores: eratque illarum inter ſe & ad Jovem talis conſtitutio.

Ori. * *  * Occ.

Ex parte ſcilicet Orientali duæ aderant Stellæ, una vero Occaſum verſus. Orientalior atque Occidentalis reliqua paulo majores apparebant. De diſtantia inter ipſas & Jovem minime ſolicitus fui; fixæ enim uti diximus primo creditæ fuerunt: cum autem die 8. neſcio quo fato ductus, ad inſpectionem eandem reverſus eſſem, longe aliam conſtitutionem reperi; erant enim tres Stellulæ occidentales omnes à Jove, atque inter ſe quam ſuperiore nocte viciniores, paribuſque interſtitiis mutuo diſſeparatæ, veluti appoſita præ ſe fert delineatio. Hic licet ad mutuam Stellarum appropin-

pinquationem minime cogitationem appulissem, excitare ta-

Ori.  * * * Occ.

men cœpit, quonam pacto Jupiter ab omnibus prædictis fixis posset orientalior reperiri, cum à binis ex illis pridie occidentalis fuisset: ac proinde veritus sum ne forte secus à computo astronomico directus foret, ac propterea motu proprio stellas illas antevertisset: quapropter maximo cum desiderio sequentem exspectavi noctem; verum à spe frustratus fui, nubibus enim undiquaq; obductum fuit cœlũ.

At die 10. apparuerunt Stellæ in ejusmodi ad Jovem positu: duæ enim tantum, & orientales ambæ aderant, 3ª,

Ori. * *  Occ.

ut opinatus fui, sub Jove latitante. Erant pariter veluti antea in eadem recta cum Jove, ac juxta Zodiaci longitudinem adamussim locatæ. Hæc cum vidissem, cumque mutationes consimiles in Jove nulla ratione reponi posse intelligerem, atque insuper spectatas Stellas semper easdem fuisse cognoscerem (*nulla enim alia, aut præcedentes aut consequentes, intra magnum intervallum juxta longitudinem Zodiaci aderant*) jam ambiguitatem in admirationem permutans, apparentem commutationem non in Jove, sed in Stellis adnotatis repositam esse comperi; ac proinde oculate & scrupulose magis deinceps observandum fore sum ratus.

Die itaque 11. ejuscemodi constitutionem vidi: *Stellas*

Ori. * *  Occ.

scilicet *tantum duas orientales*; quarum media triplo distabat à Jove quam ab orientaliori: eratque orientalior duplo fere major reliqua, cum tamen antecedenti nocte æquales ferme apparuissent. Statutum ideo, omnique procul dubio à me decretum fuit, tres in cœlis adesse Stellas vagantes circa Jovem, instar Veneris atque Mercurii circa Solem: quod tandem luce meridiana clarius in aliis postmodum compluribus inspectionibus observatum est, ac non tantum tres, verum quatuor esse vaga Sidera circa Jovem

suas

ſuas circumvolutiones obeuntia, quorum permutationes exactius conſequenter obſervatas ſubſequens narratio miniſtrabit, interſtitia quoque inter ipſa per Perſpicillum ſuperiùs explicata ratione dimetitus ſum: horas inſuper obſervationum, præſertim cum plures in eadem nocte habitæ fuerunt, appoſui; adeo enim celeres horum Planetarum exſtant revolutiones, ut horarias quoque differentias plerumque liceat accipere.

Die igitur 12. hora ſequentis noctis prima hac ratione diſpoſita Sidera vidi. Erat orientalior Stella occiden-

Ori. * *  * Occ.

taliori major, ambæ tamen valde conſpicuæ ac ſplendidæ: utraque diſtabat à Jove ſcrupulis primis duobus: tertia quoque Stellula apparere cœpit hora tertia prius minime conſpecta, quæ ex parte orientali Jovem fere tangebat, eratque admodum exigua. Omnes fuerunt in eadem recta & ſecundum Eclipticæ longitudinem coordinatæ.

Die 13. primum à me quatuor conſpectæ fuerunt Stellulæ in hac ad Jovem conſtitutione. Erant tres occidentales, & una orientalis: lineam proxime rectam conſti-

Ori. *  * * * Occ.

tuebant; media enim occidentalium paululum à recta Septentrionem verſus deflectebat. Aberat orientalior à Jove minuta duo: reliquarum & Jovis intercapedines erant ſingulæ unius tantum minuti. Stellæ omnes eandem præ ſe ferebant magnitudinem, ac licet exiguam, lucidiſſimæ tamen erant, ac fixis ejuſdem magnitudinis longe ſplendidiores. Die 14. nubiloſa fuit tempeſtas.

Die 15. hora noctis tertia in proxime depicta fuerunt habitudine quatuor Stellæ ad Jovem; occidentales omnes,

Ori.  * * * * Occ.

ac in eadem proxima recta linea diſpoſitæ; quæ enim tertia à Jove numerabatur, paululum in Boream attollebatur:

propinquior Jovi erat omnium minima, reliquæ consequenter majores apparebant: intervalla inter Jovem & tria consequentia Sidera erant æqualia omnia, ac duorum minutorum; at occidentalius aberat à sibi propinquo minutis quatuor. Erant lucida valde & nihil scintillantia, qualia semper tum ante tum post apparuerunt. Verum hora septima tres solummodo aderant Stellæ, in hujuscemo-

Ori.  * * * Occ.

di cum Jove aspectu. Erant nempe in eadem recta ad unguem: vicinior Jovi erat admodum exigua, & ab illo semota per minuta prima tria; ab hac secunda distabat min. uno; tertia vero à secunda min. pr. 4. sec. 30. Post vero aliam horam duæ Stellulæ mediæ adhuc viciniores erant; aberant enim min. sc. vix 30. tantum.

Die 16. hora prima noctis tres vidimus Stellas juxta hunc ordinem dispositas. Duæ Jovem intercipiebant, ab

Ori.  * Occ.

eo per min. o. sec. 40. hinc inde remotæ; tertia vero occidentalis à Jove distabat min. 8. Jovi proximæ non majores, sed lucidiores apparebant remotiori.

Die 17. hora ab occasu o. min. 30. hujusmodi fuit configuratio. Stella una tantum orientalis à Jove distabat

Ori. *  * Occ.

min. 3. occidentalis pariter una à Jove distans min. 11. Orientalis duplo major apparebat occidentali; nec plures aderant quam istæ duæ. Verum post horas 4. hora nempe proxime quinta, tertia ex parte orientali emergere cœpit, quæ antea, ut opinor, cum priori juncta erat; fuitque talis positio. Media Stella orientali quam proxima min. tantum

Ori. * *  * Occ.

sec. 20. elongabatur ab illa, & à linea recta per extremas & Jovem producta paululum versus austrum declinabat.

Die 18. hora o. min. 20. ab occasu talis fuit aspectus.

Erat

Erat Stella orientalis major occidentali, & à Jove diſtans

Ori. *  * Occ.

min. pr. 8. Occidentalis vero à Jove aberat min. 10.

Die 19. hora noctis ſecunda talis fuit Stellarum coordinatio: erant nempe ſecundum rectam lineam ad unguem

Ori. *  * * Occ.

tres cum Jove Stellæ: Orientalis una à Jove diſtans min. pr. 6. inter Jovem & primam ſequentem occidentalem mediabat min. 5. interſtitium; hæc autem ab occidentaliori aberat min. 4. Anceps eram tunc, nunquid inter orientalem Stellam & Jovem Stellula mediaret, verum Jovi quam proxima, adeo ut illum fere tangeret: At hora quinta hanc manifeſte vidi medium jam inter Jovem & orientalem Stellam locum exquiſite occupantem, ita ut talis fuerit

Ori. * *  * * Occ.

configuratio. Stella inſuper noviſſime conſpecta admodum exigua fuit; veruntamen hora ſexta reliquis magnitudine fere fuit æqualis.

Die 20. hora 1. min. 15. conſtitutio conſimilis viſa eſt. Aderant tres Stellulæ adeo exiguæ, ut vix percipi poſſent;

Ori. *  * * Occ.

à Jove & inter ſe non magis diſtabant minuto uno: incertus eram nunquid ex occidente duæ an tres adeſſent Stellulæ. Circa horam ſextam hoc pacto erant diſpoſitæ. Orientalis

Ori. *  * * Occ.

enim à Jove duplo magis aberat quam antea, nempe min. 2. media occidentalis à Jove diſtabat min. 0. ſec. 40. ab occidentaliori vero min. 0. ſec. 20. Tandem hora ſeptima tres ex occidente viſæ fuerunt Stellulæ. Jovi proxima aberat

Ori. *  * * * Occ.

ab eo min. 0. ſec. 20. inter hanc & occidentaliorem intervallum erat minutorum ſecundorum 40. inter has vero alia

ſpectabatur paululum ad meridiem deflectens, ab occidentaliori non pluribus decem ſecundis remota.

Die 21. hora o. m. 30. aderant ex oriente Stellulæ tres, æqualiter inter ſe & à Jove diſtantes; interſtitia vero ſe-

Ori.  Occ.

cundum exiſtimationem 50. ſecundorum minutorum fuere: aderat quoque Stella ex occidente à Jove diſtans min. pr. 4. Orientalis Jovi proxima erat omnium minima, reliquæ vero aliquanto majores, atque inter ſe proxime æquales.

Die 22. hora 2. conſimilis fuit Stellarum diſpoſitio. A

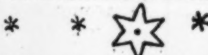
Ori.  Occ.

Stella Orientali ad Jovem minutorum primorum 5. fuit intervallum, à Jove ad occidentaliorem pr. 7. Duæ vero occidentales intermediæ diſtabant ab invicem min. o. ſec. 40. propinquior vero Jovi aberat ab illo m. p. 1. Ipſæ mediæ Stellulæ minores erant extremis: fuerunt vero ſecundum eandem rectam lineam juxta Zodiaci longitudinem extenſæ, niſi quod trium occidentalium media paululum in auſtrum deflectebat. Sed hora noctis ſexta in hac conſtitutione viſæ

Ori.  Occ.

ſunt. Orientalis admodum exigua erat, diſtans à Jove ut antea min. pr. 5. Tres vero occidentales & à Jove & ad invicem æqualiter dirimebantur, erantque intercapedines ſingulæ min. 1. ſec. 20. proxime: & ſtella Jovi vicinior reliquis duabus ſequentibus minor apparebat; omneſque in eadem recta exquiſite diſpoſitæ videbantur.

Die 23. hora o. min. 40. ab occaſu in hunc ferme modum Stellarum conſtitutio ſe habuit: erant tres Stellæ cum

Ori.  Occ.

Jove in recta linea ſecundum Zodiaci longitudinem, veluti ſemper fuerunt: *Orientales* erant *duæ*, una vero *occidentalis*. Orientalior aberat à ſequenti m. pr. 7. hæc vero à Jove *m.* 2. *ſec.* 40. Jupiter ab occidentali, *m.* 3. *ſec.* 20. erantque omnes magnitudine fere æquales. Sed hora quinta duæ Stellæ, quæ

prius

prius Jovi erant proximæ, amplius non cernebantur, ſub Jove ut arbitror latitantes; fuitque talis aſpectus.

Ori. *  Occ.

Die 24. tres Stellæ orientales omnes viſæ ſunt, ac fere in eadem cum Jove recta linea; media enim modice in au-

Ori. * * *  Occ.

ſtrum deflectebat. Jovi propinquior diſtabat ab eo *min.* 2. ſequens ab hac *min.* 0. *ſec.* 30. ab hac vero aberat orientalior *min.* 9. erantque omnes admodum ſplendidæ. Hora vero ſexta duæ ſolummodo ſeſe offerebant Stellæ in hoc poſitu, nempe cum Jove in eadem recta linea ad unguem, à quo elongabatur propinquior *min. p.* 3. altera vero ab hac *min. p.* 8. in unam, ni fallor, coierant duæ mediæ prius obſervatæ Stellulæ.

Die 25. hora 1. min. 40. ita ſe habebat conſtitutio: ad-

Ori. * *  Occ.

erant enim duæ tantum Stellæ ex orientali plaga, eæque ſatis magnæ. Orientalior à media diſtabat min. 5. media vero à Jove min. 6.

Die 26. hora 0. min. 40. Stellarum coordinatio ejuſmodi fuit. Spectabantur enim Stellæ tres, quarum duæ

Ori. * *  * Occ.

orientales, tertia occidentalis a Jove: hæc ab eo min. 5. aberat, media vero orientalis ab eodem diſtabat min. 5. ſec. 20. Orientalior vero à media min. 6. in eadem recta conſtitutæ, & ejuſdem magnitudinis erant. Hora deinde quinta conſtitutio fere eadem fuit, in hoc tantum diſcrepans,

Ori. * * •  * Occ.

quod prope Jovẽ quarta Stellula ex oriente emergebat cæteris minor, à Jove tunc remota m. 30. ſed paululum à recta linea verſus Boreã attollebatur, *ut appoſita figura demonſtrat.*

Die 27. hora 1. ab occaſu unica tantum Stellula conſpiciebatur,

ſpiciebatur, eaque orientalis, ſecundum hanc conſtitutionem;

Ori. *  Occ.

eratque admodum exigua, & à Jove remota min. 7.

Die 28. & 29. ob nubium interpoſitionem nihil obſervare licuit.

Die 30. hora prima noctis, tali pacto conſtituta ſpectabantur Sidera: unum aderat orientale, à Jove diſtans min.

Ori. *  * * Occ.

2. ſec. 30. duo vero ex occidente, quorum Jovi propinquius aberat ab eo min. 3. reliquum ab hoc min. 1. extremorum & Jovis poſitus in eadem recta linea fuit, at media Stella paululum in Boream attollebatur: Occidentalior fuit reliquis minor.

Die ultima hora 2. viſæ ſunt orientales Stellæ duæ, una vero occidua. Orientalium media à Jove aberat min. 2. ſec.

Ori. * *  * Occ.

20. Orientalior vero ab ipſa media min. 0. ſec. 30. Occidentalis diſtabat à Jove min. 10. Erant in eadem recta linea proxime, orientalis tantum Jovi vicinior modicum quiddam in Septentrionem elevabatur. Hora vero 4. duæ orientales viciniores ad invicem adhuc erant; aberant enim ſolum-

Ori. * *  * Occ.

modo min. ſec. 20. apparuit in hiſce obſervationibus occidentalis Stella ſatis exigua.

Die Februarii 1. hora noctis 2. conſimilis fuit conſtitutio. Diſtabat orientalior Stella à Jove min. 6. occidentalis

Ori. * *  * Occ.

vero 8. ex parte orientali Stella quædam admodum exigua à Jove diſtabat minutis ſecundis 20. rectam ad unguem deſignabant lineam.

Die 2. juxta hunc ordinem viſæ ſunt Stellæ. Una tantum orientalis à Jove diſtabat min. 6. Jupiter ab occidentali

Ori. * ✡ * * Occ.

tali viciniori aberat min. 4. inter hanc & occidentaliorem m. 8. fuit intercapedo : erant in eadem recta ad unguem, & ejusdem fere magnitudinis. Sed hora septima quatuor aderant Stellæ, inter quas Jupiter mediam occupabat sedem.

Ori. * * ✡ * * Occ.

Harum Stellarum orientalior distabat à sequenti min. 4. hæc à Jove min. 1. sec. 40. Jupiter ab occidentali sibi viciniori aberat min. 6. hæc vero ab occidentaliori min. 8. erantque pariter omnes in eadem recta linea secundum Zodiaci longitudinem extensa.

Die 3. hora 7. in hac serie dispositæ fuerunt Stellæ. Orientalis à Jove distabat min, 1. sec. 30. Occidentalis proxima min. 2. ab hac vero elongabatur occidentalior altera min.

Ori. * ✡ * * Occ.

10. erant præcise in eadem recta, & magnitudinis æqualis.

Die 4. hora secunda circa Jovem quatuor stabant Stellæ. orientales duæ ac duæ occidentales, in eadem ad unguem

Ori. * * ✡ * * Occ.

recta linea dispositæ, *ut in proxima figura.* Orientalior distabat à sequenti min. 3. hæc vero à Jove aberat min. 0. sec. 40. Jupiter à proximo occidentali min. 4. hæc ab occidentaliori min. 6. magnitudine erant fere æquales, proximior Jovi reliquis paulo minor apparebat. Hora autem septima orientales Stellæ distabant tantum min. 0. sec. 30. Jupiter ab orientali viciniori aberat min. 2. ab occidentali

Ori. ** ✡ * * Occ.

vero sequente min. 4. hæc vero ab occidentaliori distabat min. 3. erantque æquales omnes, & in eadem recta secundum Eclipticam extensa.

Die 5. Cœlum fuit nubilosum.

Die 6. duæ solummodo apparuerunt Stellæ medium Jovem

Ori. *  * Occ.

vem intercipientes, ut in figura apposita spectatur: orientalis à Jove distabat min. 2. occidentalis vero min. 3. erant in eadem recta cum Jove, & magnitudine pares.

Die 7. duæ adstabant Stellæ, à Jove orientales ambæ, in

Ori. **  Occ.

hunc dispositæ modum: intercapedines inter ipsas & Jovem erant æquales, unius nempe minuti primi; ac per ipsas & centrum Jovis recta linea incedebat.

Die 8. hora 1. aderant tres Stellæ orientales omnes ut in descriptione: Jovi proxima exigua satis distabat ab eo

Ori. * * *  Occ.

min. 1. sec. 20. media vero ab hac min. 4. eratque satis magna; orientalior admodum exigua ab hac distabat min. o. sec. 20. anceps erat nunquid Jovi proxima una tantum, an duæ forent Stellulæ: videbatur enim interdum huic aliam adesse versus ortum mirum in modum exigua, & ab illa sejuncta per min. o. sec. 10. tantum: fuerunt omnes in eadem recta linea secundum Zodiaci ductum extensæ. Hora vero tertia Stella Jovi proxima illum fere tangebat, distabat enim ab eo min. o. sec. 10. tantum: reliquæ vero à Jove remotiores factæ fuerunt; aberat enim media à Jove min. 6. Tandem hora 4. quæ prius Jovi proxima erat, cum eo juncta non cernebatur amplius.

Die 9. hora o. min. 30. adstabant Jovi Stellæ duæ orientales & una occidentalis in tali dispositione. Orientali-

Ori. * *  * Occ.

or, quæ satis exigua erat, à sequenti distabat min. 4. media major à Jove aberat min. 7. Jupiter ab occidentali, quæ parva erat, distabat min. 4.

Die 10. hora 1. min. 30. Stellulæ binæ admodum exiguæ, orientales ambæ, in tali dispositione visæ sunt: remotior

Ori. * *  Occ.

distabat,

diſtabat à Jove min. 10. vicinior vero min. 0. ſec. 20. erantque in eadem recta. Hora autem quarta, Stella Jovi proxima amplius non apparebat; altera quoque adeo imminuta videbatur ut vix cerni poſſit, licet aer præclarus eſſet, & à Jove remotior quam antea erat, diſtabat ſiquidem m. 12.

Die 11. hora 1. aderant ab Oriente Stellæ duæ & una ab occaſu. Diſtabat occidentalis à Jove min. 4. Orientalis

Ori. * * ✡ * Occ.

vicinior aberat pariter à Jove min. 4. Orientalior vero ab hac diſtabat min. 8, erant ſatis perſpicuæ, & in eadem recta. Sed hora tertia Stella quarta Jovi proxima ab oriente

Ori. * * * ✡ * Occ.

viſa eſt, reliquis minor, à Jove diſſita per *min.* 0. *ſec.* 30. & à recta linea per reliquas Stellas protracta modicum in Aquilonem deflectens: ſplendidiſſimæ erant omnes ac valde conſpicuæ. Hora vero quinta cum dimidia, jam Stella orientalis Jovi proxima ab illo remotior facta medium inter ipſum & Stellam orientaliorem ſibi propinquam obtinebat locum, erantque omnes in eadem recta linea ad unguem & ejuſdem magnitudinis, ut in appoſita deſcriptione videre licet.

Ori. * * * ✡ * Occ.

Die 12. hora 0. min. 40. Stellæ binæ ab ortu, binæ pariter ab occaſu adſtabant. Orientalis remotior à Jove diſtabat

Ori. * * ✡ * * Occ.

min. 10. longinquior vero Occidentalis aberat min, 8. erantque ambæ ſatis conſpicuæ: reliquæ duæ Jovi erant viciniſſimæ & admodum exiguæ, præſertim Orientalis, quæ à Jove diſtabat min. 0. ſec. 40, Occidentalis vero min. 1. Hora vero quarta Stellula quæ Jovi erat proxima ex oriente amplius non apparebat.

Die 13. hora 0, min. 30. duæ ſtellæ apparebant ab ortu, duæ inſuper ab occaſu. Orientalis ac Jovi vicinior ſatis perſpicua

Ori. * *  * * Occ.

ſpicua diſtabat ab eo min. 2. ab hac orientalior minus apparens aberat min. 4. Ex occidentalibus remotior à Jove conſpicua valde ab eo dirimebatur min. 4. inter hanc & Jovem intercedebat Stellula exigua, ac occidentaliori Stellæ vicinior, cum ab ea non magis abeſſet min. o. ſec. 30. erant omnes in eadem recta ſecundum Eclipticæ longitudinem ad unguem.

Die 15. (nam decimaquarta cœlum nubibus fuit obductum) hora prima talis fuit aſtrorum poſitus, tres nempe erant orientales Stellæ, nulla vero cernebatur occidentalis.

Ori. * **  Occ.

Orientalis Jovi proxima diſtabat ab eo min. o. ſec. 50. ſequens ab hac aberat min. o. ſec. 20. ab hac vero orientalior min. 2. eratque reliquis major; viciniores enim Jovi erant admodum exiguæ. Sed hora proxime quinta, ex Stellis Jovi proximis una tantum cernebatur à Jove diſtans min. o.

Ori. * *  Occ.

ſec. 30. Orientalioris vero elongatio à Jove adaucta erat, fuit enim tunc min. 4. At hora 6. præter duas, ut modo dictum eſt, ab oriente conſtitutas, una verſus occâſum cernebatur Stellula admodum exigua, à Jove remota min. 2.

Ori. * *  * Occ.

Die 16. hora ſexta in tali conſtitutione ſteterunt. Stella nempe orientalis à Jove m. 7. aberat, Jupiter à ſequenti occidua min. 5. hæc vero à reliqua occidentaliori min. 3. erant omnes ejuſdem proxime magnitudinis, ſatis conſpicuæ, & in eadem recta linea exquiſite ſecundum Zodiaci ductum.

Ori. *  * * Occ.

Die 17. h. 1. duæ aderant Stellæ, orientalis una à Jove diſtans min. 3. occidentalis altera diſtans min. 10. hæc erat

Ori. *  * Occ.

ali-

aliquanto minor orientali. Sed hora 6. orientalis proximior erat Jovi, diſtabat nempe min. o. ſec. 50. occidentalis vero remotior fuit, ſcilicet min. 12. Fuerunt in utraque obſervatione in eadem recta, & ambæ ſatis exiguæ, præſertim orientalis in ſecunda obſervatione.

Die 18. ho. 1. tres aderant Stellæ, quarum duæ occidentales, orientalis vero una: diſtabat orientalis à Jove min. 3. occidentalis proxima min. 2. occidentalior reli-

Ori. * ✡ * * Occ.

qua aberat à media min. 8. Omnes fuerunt in eadem recta ad unguem, & ejuſdem fere magnitudinis. At Hora 2. Stellæ viciniores paribus à Jove aberant interſtitiis: occidua enim aberat ipſa quoque min. 3. Sed Hora 6. quarta Stellula viſa eſt inter orientaliorem & Jovem in tali configuratione. Orientalior diſtabat à ſequenti min. 3. ſequens à Jove min. 1. ſec. 50. Jupiter ab Occidentali ſequenti min. 3. hæc vero ab occidentaliori min. 7. erant fere æquales,

Ori. * * ✡ * * Occ.

orientalis tantum Jovi proxima reliquis erat paulo minor: erantque in eadem recta Eclipticæ parallela.

Die 19. Ho. o. min. 40. Stellæ duæ ſolummodo occiduæ à Jove conſpectæ fuerunt ſatis magnæ, & in eadem recta cum Jove ad unguem ac ſecundum Eclipticæ ductum diſ-

Ori. ✡ * * Occ.

poſitæ. Propinquior à Jove diſtabat m. 7. hæc vero ab occidentaliori min. 6.

Die 20. Nubiloſum fuit cœlum.

Die 21. Ho. 1. min. 30. Stellulæ tres ſatis exiguæ cernebantur in hac conſtitutione. Orientalis aberat à Jove min. 2. Jupiter ab occidentali ſequente, min. 3. hæc vero ab oc-

Ori. * ✡ * * Occ.

cidentaliori min. 7. erant ad unguem in eadem recta Eclipticæ parallela.

Die

Die 25. Ho. 1. min. 30. (nam ſuperioribus tribus noctibus cœlum fuit nubibus obductum) tres apparuerunt Stellæ. Orientales duæ, quarum diſtantiæ inter ſe & à Jove

Ori. * * ✡ * Occ.

æquales fuerunt, ac min. 4. occidentalis una aberat à Jove min. 2. Erant in eadem recta ad unguem, ſecundum Eclipticæ ductum.

Die 26. Hora 0. min. 30. binæ tantum aderant Stellæ, Orientalis una diſtans à Jove min. 30. Occidentalis altera

Ori. * ✡ * Occ.

diſtans min. 6. Orientalis erat aliquanto minor occidentali. Sed Hora 5. tres viſæ ſunt Stellæ, præter enim duas jam adnotatas tertia ex occidente prope Jovem admodum

Ori. * ✡ * * Occ.

exigua cernebatur, quæ prius ſub Jove latitabat, diſtabatque ab eo min. 1. Orientalis vero remotior quam antea videbatur, diſtans nempe à Jove 11. Hac nocte primum Jovis & adjacentium Planetarum progreſſum ſecundum Zodiaci longitudinem facta relatione ad fixam quandam obſervare placuit: ſpectabatur enim fixa Stella orientem verſus diſtans à Planeta orientali m. 11. & paululum in Auſtrum deflectebat, in hunc qui ſequitur modum.

Ori. * ✡* *

* fixa.

Die 27. Ho. 1. m. 4. apparebant Stellæ in tali configuratione. Orientalior diſtabat à Jove min. 10. ſequens Jovi proxima min. 0. ſec. 30. Occidentalis ſequens aberat min. 2. ſec. 30. ab hac occidentalior diſtabat min. 1. Viciniores Jovi exiguæ apparebant, præſertim orientalis, extremæ

Ori. * *✡ ** Occ.

* fixa.

vero erant admodum conſpicuæ, inprimis vero occidua, re-

ctamque lineam ſecundum Eclipticæ ductum deſignabant ad unguem. Horum planetarum progreſſus verſus ortum ex collatione ad prædictam fixam manifeſte cernebatur, ipſi enim Jupiter cum adſtantibus Planetis vicinior erat, ut in appoſita figura videre licet, Sed Ho. 5. Stella orientalis Jovi proxima aberat ab eo min. 1.

Die 28. Ho. 1. duæ tantum Stellæ videbantur; Orientalis diſtans à Jove min. 9. Occidentalis vero min. 2. Erant ſatis conſpicuæ, & in eadem recta: ad quam lineam fixa

Ori. Occ.

*  *

* fixa.

perpendiculariter incidebat in Planetam orientalem, veluti in figura, Sed hora 5. tertia Stellula ex oriente diſtans à Jo-

Ori. * *  * Occ.

ve min. 2. conſpecta eſt in ejuſmodi conſtitutione.

Die 1. Martii Ho. 0. min. 40. quatuor Stellæ orientales omnes conſpectæ ſunt, quarum Jovi proxima aberat ab eo min. 2. ſequens ab hac m. 1. tertia m. 0. ſec. 20. eratque reliquis clarior; ab iſta vero diſtabat orientalior min. 4.

Ori. . ***  Occ.

* fixa.

& reliquis erat minor. Rectam proxime deſignabant lineam, niſi quod tertia à Jove paululum attollebatur. Fixa cum Jove & orientaliori trigonum æquilaterum conſtituebat ut in figura,

Die 2. Ho. 0. m. 40. tres adſtabant Planetæ, orientales duo, unus vero occiduus, in tali configuratione. Aberat o-

Ori. * *  * Occ.

* fixa

rientalior à Jove min. 7. ab hoc diſtabat ſequens m. 0. ſec. 30. Occidentalis vero elongabatur à Jove 2. erant extremi lucidiores ac majores reliquo, qui admodum exiguus apparebat. Orientalior à recta linea per reliquos & Jovem ducta

Die 25. Ho. 1. min. 30. (nam superioribus tribus noctibus cœlum fuit nubibus obductum) tres apparuerunt Stellæ. Orientales duæ, quarum distantiæ inter se & à Jove

Ori. * * ✡ * Occ.

æquales fuerunt, ac min. 4. occidentalis una aberat à Jove min. 2. Erant in eadem recta ad unguem, secundum Eclipticæ ductum.

Die 26. Hora 0. min. 30. binæ tantum aderant Stellæ, Orientalis una distans à Jove min. 30. Occidentalis altera

Ori. * ✡ * Occ.

distans min. 6. Orientalis erat aliquanto minor occidentali. Sed Hora 5. tres visæ sunt Stellæ, præter enim duas jam adnotatas tertia ex occidente prope Jovem admodum

Ori. * ✡ * * Occ.

exigua cernebatur, quæ prius sub Jove latitabat, distabatque ab eo min. 1. Orientalis vero remotior quam antea videbatur, distans nempe à Jove 11. Hac nocte primum Jovis & adjacentium Planetarum progressum secundum Zodiaci longitudinem facta relatione ad fixam quandam observare placuit: spectabatur enim fixa Stella orientem versus distans à Planeta orientali m. 11. & paululum in Austrum deflectebat, in hunc qui sequitur modum.

Ori. * ✡* *

* fixa.

Die 27. Ho. 1. m. 4. apparebant Stellæ in tali configuratione. Orientalior distabat à Jove min. 10. sequens Jovi proxima min. 0. sec. 30. Occidentalis sequens aberat min. 2. sec. 30. ab hac occidentalior distabat min. 1. Viciniores Jovi exiguæ apparebant, præsertim orientalis, extremæ

Ori. * *✡ ** Occ.

* fixa.

vero erant admodum conspicuæ, inprimis vero occidua, rectamque

ctamque lineam ſecundum Eclipticæ ductum deſignabant ad unguem. Horum planetarum progreſſus verſus ortum ex collatione ad prædictam fixam manifeſte cernebatur, ipſi enim Jupiter cum adſtantibus Planetis vicinior erat, ut in appoſita figura videre licet. Sed Ho. 5. Stella orientalis Jovi proxima aberat ab eo min. 1.

Die 28. Ho. 1. duæ tantum Stellæ videbantur; Orientalis diſtans à Jove min. 9. Occidentalis vero min. 2. Erant ſatis conſpicuæ, & in eadem recta: ad quam lineam fixa

Ori. Occ.

*  *

* fixa.

perpendiculariter incidebat in Planetam orientalem, veluti in figura. Sed hora 5. tertia Stellula ex oriente diſtans à Jo-

Ori. * *  * Occ.

ve min. 2. conſpecta eſt in ejuſmodi conſtitutione.

Die 1. Martii Ho. 0. min. 40. quatuor Stellæ orientales omnes conſpectæ ſunt, quarum Jovi proxima aberat ab eo min. 2. ſequens ab hac m. 1. tertia m. 0. ſec. 20. eratque reliquis clarior; ab iſta vero diſtabat orientalior min. 4.

Ori. Occ.

* *** 

* fixa.

& reliquis erat minor. Rectam proxime deſignabant lineam, niſi quod tertia à Jove paululum attollebatur. Fixa cum Jove & orientaliori trigonum æquilaterum conſtituebat ut in figura.

Die 2. Ho. 0. m. 40. tres adſtabant Planetæ, orientales duo, unus vero occiduus, in tali configuratione. Aberat o-

Ori. Occ.

* *  *

* fixa

rientalior à Jove min. 7. ab hoc diſtabat ſequens m. 0. ſec. 30. Occidentalis vero elongabatur à Jove 2. erant extremi lucidiores ac majores reliquo, qui admodum exiguus apparebat. Orientalior à recta linea per reliquos & Jovem

ducta

ducta paululum in Boream videbatur elatus. Fixa jam adnotata ab occidentali Planeta m. 8. distabat, secundum perpendicularem ab ipso Planeta ductum super lineam rectam per Planetas omnes extensam; veluti apposita figura demonstrat.

Hasce Jovis & adjacentium Planetarum ad Fixam collationes apponere placuit, ut ex illis eorundem Planetarum progressus, tum secundum longitudinem tum etiam secundum latitudinem, cum motibus qui ex tabulis hauriuntur ad unguem congruere quilibet intelligere possit.

Hæ sunt observationes quatuor Mediceorum Planetarum recens ac primo à me repertorum, ex quibus quamvis illorum periodos numeris colligere nondum detur, licet saltem quædam animadversione digna pronunciare. Ac primo, cum Jovem consimilibus interstitiis modo consequantur, modo præeant, ab eoque tum versus ortum tum in occasum angustissimis tantum divaricationibus elongentur, eundemque retrogradum pariter atque directum concomitentur, quin circa illum suas conficiant conversiones, interea dum circa mundi centrum omnes unà duodecennales periodos absolvunt, nemini dubium esse potest. Convertuntur insuper in circulis inæqualibus: quod manifeste colligitur ex eo, quia in majoribus à Jove digressionibus nunquam binos Planetas junctos videre licuit; cum tamen prope Jovem duo, tres, & interdum omnes simul constipati reperti sint. Deprehenditur insuper velociores esse conversiones Planetarum angustiores circa Jovem circulos describentium; propinquiores enim Jovi Stellæ sæpius spectantur orientales, cum pridie ex occasu apparuerint, & è contra: at planeta maximum permeans orbem, accurate præadnotatas reversiones perpendenti, restitutiones semimenstruas habere videtur. Eximium præterea præclarumque habemus argumentum pro scrupulo ab illis demendo, qui in Systemate Copernicano conversionem Planetarum circa Solem æquo animo ferentes, adeo perturbantur ab unius Lunæ circa terram latione, interea dum ambo annuum orbem circa Solem absolvunt, ut hanc universi constitutionem

tanquam

tanquam impoſſibilem evertendam eſſe arbitrentur: nunc enim nedum Planetam unum circa alium convertibilem habemus, dum ambo magnum circa Solem perluſtrant orbem; verum quatuor circa Jovem, inſtar Lunæ circa Tellurem, ſenſus nobis vagantes offert Stellas, dum omnes ſimul cum Jove 12. annorum ſpacio magnum circa Solem permeant orbem. Prætereundum tandem non eſt, quanam ratione contingat ut Medicea Sidera, dum anguſtiſſimas circa Jovem rotationes abſolvunt, ſemetipſis interdum pluſquam duplo majora videantur. Cauſam in vaporibus terrenis minime quærere poſſumus: apparent enim aucta ſeu minuta, dum Jovis & propinquarum fixarum moles nil immutatæ cernuntur. Accedere autem illos, adeoque à terra elongari circa ſuæ converſionis perigeum aut apogeum, ut tantæ mutationis cauſam nanciſcantur, omnino inopinabile videtur; nam arcta circularis latio id nulla ratione præſtare valet, ovalis vero motus (qui in hoc caſu rectus fere eſſet) & inopinabilis, & iis quæ apparent nullâ ratione conſonus eſſe videtur. Quod hac in re ſuccurrit lubens profero, ac recte philoſophantium judicio cenſuræq; exhibeo. Conſtat Terreſtrium vaporum objectu Solem Lunamque majores, ſed fixas atque Planetas minores apparere: hinc Luminaria prope horizontem majora, Stellæ vero minores, ac plerunque inconſpicuæ, imminuuntur etiam magis ſi iidem vapores lumine fuerint perfuſi; idcirco Stellæ interdiu ac intra crepuſcula admodum exiles apparent, Luna non item, ut ſupra quoque monuimus. Conſtat inſuper non modo Tellurem, ſed etiam Lunam ſuum habere vaporoſum orbem circumfuſum, tum ex his quæ ſupra diximus, tum maxime ex iis quæ fuſius in noſtro Syſtemate dicentur: at idem quoque de reliquis Planetis ferre judicium congrue poſſumus, adeo ut etiam circa Jovem denſiorem reliquo æthere ponere orbem inopinabile minime videatur, circa quem, inſtar Lunæ circa elementorum ſphæram, Planetæ MEDICEI circumducantur; atque hujus orbis objectu dum apogei fuerint,

minores, dum vero perigei, per ejusdem orbis ablationem seu attenuationem majores appareant. Ulterius progredi temporis angustia inhibet; plura de his brevi candidus Lector exspectet.

FINIS.

JOANNIS KEPLERI
S^æ^. C^æ^. Mis MATHEMATICI

DIOPTRICE:

SEU

Demonstratio eorum quæ visui & visilibus propter Conspicilla non ita pridem inventa accidunt.

Præmissæ Epistolæ Galilæi de iis quæ post editionem Nuncii Siderei, ope Perspicilli, nova & admiranda in cœlo deprehensa sunt.

Item

Examen Præfationis *Joannis Penæ* Galli in Optica Euclidis, de usu Optices in Philosophia.

LONDINI,
Typis *JACOBI FLESHER*.
MDCLIII.



REVERENDISSIMO

ET SERENISSIMO PRINCIPI ac D. D. Ernesto Archiepiscopo Coloniensi, S. Romani Imperii Septemviro Electori, & per Italiam Archicancellario, Episcopo Leodiensi, Administratori Monaster. Hildes. & Frisingensi, Principi in Stabel. Comiti Palat. Rheni sup. & infer. Bavariæ, Westphaliæ, &c. Duci, Domino meo clementissimo.

REverendissime & Serenissime Princeps Elector, Domine clementissime: Cum superioribus annis ad magnum cumulum inventionum hujus ultimi seculi accessisset Arundo dioptrica, nequaquam inter vulgares connumeranda machinationes, circaque eam alii de palma primæ inventionis certarent, alii de perfectione instrumenti sese jactarent amplius, quod ibi casus potissimum insit, hic Ratio dominetur; Galilæus

vero super usu patefacto in perquirendis arcanis Astronomicis speciosissimum triumphum ageret; ut cui consilium suppeditaverat industria, nec successum negaverat fortuna: Ego ductus honesta quadam æmulatione novum Mathematicis campum aperui exserendi vim ingenii, hoc est causarum lege geometrica demonstrandarum quibus tam exoptati, tam jucunda varietate multiplices effectus innniterentur. Cum enim ante sex annos Opticam Astronomiæ partem edidissem, in qua & de visionis modo nova ratione, & de Perspicillis primus omnium, quod sciam, talia disputaveram, quæ ad hunc usque diem stant inconcussa; consentaneum erat, ut ostenderem eadem fundamenta quibus visionis modum, quibusque perspicillorum simplicium effectus superstruxeram, etiam compositioni diversarum lentium perspicuarum in unam arundinem ferendæ sufficere: adeoque ne quidem posse fieri (quod veritatis argumentum est) ut aliis quibuscunque principiis quam quibus ego sum usus demonstratio hæc expediatur. Ac cum Euclides Optices speciem fecerit Catoptricen, quæ de radio repercusso agit, nomine deducto à præcipuo hujus generis machinamento, Speculis, eorumque mira & jucunda varietate; ad exemplum hoc meo libello

bello natum est nomen Dioptrice, quia agit potissimum de radio refracto à mediis pellucidis densis, tam naturalibus in oculo humano, quam artificialibus in perspicillorum varietate; quo subjecto contra Catoptricen, ut species contra speciem, distinguitur: sic tamen ut prior sit Dioptrice, posterior Catoptrice; propterea quod Catoptrice circa imagines versetur, quæ, quid omnino sint, citra cognitionem oculi ex Dioptrice petendam intelligi nequit.

Qua etiam de causa repetii modum visionis & simplicium perspicillorum rationes; cum ut Dioptrice quodammodo perfecta esset, tum quia Instrumenti rationes ab hominis oculo nexæ sunt, ipsumque instrumentum è simplicibus perspicillis compositum, ut alterum sine altero expediri non poßit. Denique quia censuerunt aliqui, in Opticis hæc à me pertractata esse obscurius; ut multis non ingenii hebetudo, sed doctoris culpa impedimento sit quo minus scripta & demonstrata percipiant. Eis igitur ut consulerem, quædam hic tradidi brevius, alia prolixius, nonnulla aliis verbis concepi; definitiones terminorum, quos usurpo geometrica libertate, continuo numero inter propositiones opportunis locis recensui; schemata (quæ sunt Geometrarum genui-

 næ

næ literæ) plura addidi. Qua opera si non omnem obscuritatem sustuli, spero Philosophiæ studiosos imbecillitati meæ aliquid condonaturos, operamque hanc boni consulturos.

Porro in hanc curam eo potissimum tempore incubui, quo ingenium meum, lamentabili quodam frigore torpens, Sol munificentissimus præsentiæ R^mæ & S^æ C^is tuæ concalefecit, clementissimaque ejus alloquia & hortatus crebri, veluti Mercurius aliquis, è somno excitarunt. Ejus denique Mathematici & Cubicularii Nobilis, D. Joannis Zuckmesseri, jucundissima simul & ingeniosissima machinamenta manuaria, vitrorumque expolitiones artificiosissimæ, quibus R. & S. C. Tuã mirifice delectari videbam, ad ejusdem veluti officii æmulationem provocarunt. Quod si me non impellerent hæ singulares causæ ad Dioptricen hanc meam R. & S. C. Tuæ dedicandam; tunc vel sola illa in genere sufficeret, quod Mathematici libelli ut remoti à vulgi captu, eoque contempti, nemini rectius offerantur quam qui de illis judicare possunt, quos acri ingenio à Natura instructos, amor philosophiæ & meditatio ad perfectam harum rerum cognitionem provexit. Qua in cognitione num quem inter Principes Viros hoc tempore parem habeas, incompertum

mi-

mihi est: inter professores certe Academiarum qui huic judicio pares sint, pauciores reperiuntur quam ex usu sit.

Quod si nulla in creberrimis librorum dedicationibus fucatiora essent Patronorum encomia quam sunt ista, credo fidem quam circa Patronorum virtutes fere decoxerunt dedicationes brevi restaurarent. Atque ego in hunc ipsum finem supersedeo reliquas (ut fieri solet in dedicationibus) R. & S. C. Tuæ commemorare virtutes; ne sutor ultra crepidam sapere velle videar.

De cætero non aliam lectori suspendo hederam, quam ut ei indicem libellum à tali Principe comprobatum, lucemque videre jussum. Et jam R. & S. C. Tuæ me subjectissime commendo, Vale: Cal. Januariis anni undecimi de seculo septimo decimo, quem R. & S. C. Tuæ felicissimum in gubernatione, in sapientiæ studio, inque corporis tuenda sanitate comprecor.

Reverendissimæ & Serenissimæ C. Tuæ

Devotissimus

S.C. Ma^tis^ Mathematicus

JOANNES KEPLERUS.



JOANNIS KEPLERI IN DIOPTRICEN PRÆFATIO, DE USU ET PRÆstantia Perſpicilli nuper inventi, deque novis cœleſtibus per id detectis.

LIbellum exhibeo, lector amice, Mathematicum, hoc eſt captu non adeo facilem; & qui non tantum ingenium in lectore requirat, ſed etiam attentionem mentis præcipuam, & cupiditatem incredibilem cognoſcendi rerum cauſas.

Hoc dum perpendo, viſum eſt aliqua commentari de præſtantia Dioptrarum ſeu Perſpicillorum, deque admirabili eorum effectu in proferendis philoſophiæ terminis: ut ingenioſi adoleſcentes cæterique Matheſeos cultores hoc utilitatis veluti ſtimulo incitati ad rationes inſtrumenti ex hoc libello percipiendas incitentur.

Multa ſunt & magna quæ de uſu Optices univerſæ præfatus eſt Joannes Pena Gallus, Regius quondam Mathematicus, in editione Opticorum & Catoptricorum Euclidis à ſe verſorum; quantacunque tamen ea ſint, præ illis quæ hoc biennio dioptrarum beneficio ſunt pateſacta, plane puerilia poſſunt haberi.

Et quia lectori præfationem illam hac mentione commendo, age præcipua ejus capita ſtrictim examinemus; ne cum veris & præclaris, quæ in ea ſunt, etiam dubia & falſa, quæ interſperſa eſſe negare non poſſum, ſciens prudenſque obtruſiſſe videar. Ubi hoc abſolvero, tum demum quæ nova

va Perſpicillaria diſciplina hoc tempore detexerit, ſubjungam.

Primum de Cœlo dogma cum Pena ſtatuo ex Optica ſolide demōſtrari: falli nimirum vehementer phyſicos, adeoque & theologos nonnullos, qui putant novem vel decem eſſe pellucidas ſphæras hunc mundum Elementarem amplexas, ut Album Ovi ſolet amplecti vitellum, aut tunicæ ceparum alia aliam circumcludunt. Cum enim neceſſaria ratione ſtatuantur itinera planetarum Eccentrica, recte colligit Opticus, radios à ſtellis per hæc tam ſpacioſa volumina oblique deſcendentes (quippe in terram extra quorundam orbium centra conſtitutam) lege Optica refractum iri: quo conceſſo tollitur omnis obſervationum certitudo, cui tamen teſtimonium perhibet experientia. Sequitur hoc idem etiam ex proportione corporis telluris ad orbem Lunæ ſatis perceptibili. Etſi enim diſſimulemus orbes Eccentricos, terramque in centro omnium orbium collocemus, eo ipſo tamen ſuperficies terræ ſatis longo intervallo à centro Sphæræ Lunæ, quod ipſa ſuo centro occupat, obſiſtit; rurſumque ad ſuperficiem Terræ quam nos inhabitamus deſcendent radii ſtellarum, oblique ſecantes orbem Lunæ, contingetque ut ii refracti turbent certitudinem aſpectus.

Nondum egreſſus Pena ex hujus pulcherrimæ demonſtrationis veſtibulo, improvide nimium impingit, diſcrimen tollens non tantum orbium inter ſe, ſed etiam aeris & ætheris: dumque materiam ætheris eandem facit cum materia hujus quem ſpiramus aeris, docet ipſo etiam lapſu ſuo, quanti interſit ambulantis in Philoſophiæ palatio Optices oculos bene apertos habere. Eodem enim argumento quo diſcrimen tollitur orbium inter ſeſe, viciſſim diſcrimen ſtabilitur aeris hujus, & qui ei paulo ſupra montium culmina ſuccedit ætheris.

Etſi enim obſervationes aſtronomicæ non turbantur multiplici aliqua ratione refractionum inter ſeſe varie implexarum. qualem orbium diſcrimina & ſoliditas requirerent ſi eſſent; turbantur tamen uniformi quadã ratione refractionũ,

quando

quando sidera horizonti appropinquant : quæ refractiones aliunde esse nequeunt, quam ex superficie aeris hujus quem spiramus ; adeo quidem ut in Astronomiæ parte optica hinc etiam altitudinem illius superficiei à superficie Terræ potuerim investigare. Provocat Pena ad experientiam, inducto teste oculato, Gemma Frisio cum baculo suo astronomico, qui negavit à se ullas refractiones esse deprehensas. Nimirum Penæ tunc nondum erat cognita admirabilis industria summi Artificis Tychonis Brahe, qui partim operarum multitudine, partim instrumentorum magnitudine & subtilitate modicum illud assecutus est, quod crassum Gemmæ instrumentum hominisque unius & solitarii attentionem effugerat. Et adduxi ego in Astronomiæ parte optica pro refractionibus testes Braheo succenturiatos ex antiquit te, eosque integros & incorruptos.

Audio D. D. Helisæum Rosslinum problema mihi proposuisse solvendum de Sole 14. dierum spatio citius justo à Batavis in septentrionali terra viso. Librum ejus non vidi per hos tumultus. Admoneo tamen, quæstionem hanc à me per Refractiones aeris expeditam in Astron. parte Optica cap. 4. num. 9. fol. 138.

Secundas Pena partes dedit dogmati de itineribus planetarum vere Eccentricis ; & recte dedit. Habet Optice firmissima pro his argumenta. Illud solum cavendum, ne nobis accidat quod veteribus, ut alteri Optices oculo nimium secure confidentes in pervidenda hac planetarum orbita, alterum Physices oculum claudamus ; & sic quod utriusque & Optices & Physices rationibus ex æquo tribuendum erat, soli Opticæ tribuentes, rursum à scopo aberremus. Qua de re vide meam Astronomiæ partem Opticam, & commentaria de Martis motibus.

Tertio loco examinat Pena ex Optica quæstionem de ordine Planetarum: nec male ratiocinatur ex Aristotele, si quidem terra suo stet fixa loco, non esse verisimile ut Sol, Venus & Mercurius tribus distinctis orbibus inæquali magnitudine, æquali tamen periodo, circumeant ; quin potius consentaneum, quod Martiano Capellæ, Campano & Braheo placuit

placuit, infraque Galilæus evidentiſſime probat, ſiquidem Sol vehitur, uno illos orbe vehi, Solemq; ut axem Rotarum ab Epicyclis Veneris & Mercurii veluti à Rotarum apſidibus ambiri: imo vero probabiliſſimum eſſe, quod Copernicus, quod ante tot ſecula illa antiquiſſima philoſophia Samia tenuit, Solem in medio ſtare fixum loco; circaque eum non Mercurium tantum & Venerem, ſuo quemq; tempore, ſed ipſam adeo Tellurem cum Luna, ſua comite, circumire motu annuo, cæteroſque tres ſuis itidem periodis.

Rurſum autem Pena hic ſeſe cum aliquo veritatis damno ex ſentibus perplexarum ratiocinationum expedit. Etenim argumentum hoc nulla adeo evidenti neceſſitate revinctum de probabilitate ſola teſtabatur. Pena igitur diffiſus argumento dubio mobilitatem terræ, qualem Copernicus docet, timide dimittit è manibus, ipſe contra levi nictu Oculi Optici, fiduciam concepit alíus cujuſdam tardiſſimi motus terræ perveſtigati: quo poſito ſequi putat, ut fixæ motum videantur ſortiri inæqualem, qualem fixarum eſſe motum ſeculorum diſpar conſenſus teſtetur. Atqui, ô Pena, hoc non eſt commendare præſtantiam Optices, ſolicitare ejus vires in rebus impoſſibilibus. Generoſus omnino fuit Bucephalus, etſi Pegaſi alas imitari non potuit. Et ſi quis Bucephalum teſtatus volantem conſpectum arguatur falſi, non ideo Bucephali gloria conciderit. Nimium, ô Pena, receſſit hæc tua ratiocinatio à principiis opticis, nimium multa inter tuum aſſumptum Opticum, interque id quod inde concludis, intercedunt. Primum non tetigit te ſolicitudo illa ſuper veritate Obſervationum, quas ex illa profunda antiquitate ablegamus hodie. Deinde motum fixarum allegas, ut rem oculis viſam. Atqui nimio multum abeſt ab oculorum conſpectu: ſubtiliſſimarum ratiocinationum trium in unum compoſitione, nec ea ſtrictiſſima, vix tandem pronunciare audet Aſtronomus, quo Zodiaci loco quovis ſeculo fixa aliqua conſiſtat. Deniq; quem tu dicis motum fixæ à puncto æquinoctii, is contra veriſſime eſt retroceſſus puncti æquinoctialis à fixa ſtella: ubi punctum æquinoctiale longiſſime aberrat à Penæ conceptione, Quid enim aliud eſt punctum æquinoctiale

quam

quam imaginaria interſectio duorum imaginariorum circulorum, quorum alter intelligitur à ſole per orbitam Telluris uſque in ſupremum ætherem continuari, alter itidem intelligitur à centro Terræ per æquinoctialem terreſtrem uſque ſub fixas continuari, idque non in omni ſitu terræ, ſed tunc tantum quando Terra eſt in punctis æquinoctialibus? Sed de hac re in Aſtronomia docetur, inque meis de Marte Commentariis. Fruſtra igitur ex tam incertis Pena male informatus, Terræ motum aliquem tribuit, eumque tardiſſimum; quo motu illa à centro mundi exulet: præſtitiſſet eum Telluris retinere motum quem præſtantiſſimi artifices introduxere; qui motus certò Terram circumducit extra centrum mundi planetarii tanto intervallo, quanta putatur eſſe ſemidiameter ſphæræ Solis.

Non poſſum autem præterire, quinetiam hunc Penæ lapſum ex ipſius præfatione eliminem, ubi Copernici cenſuram ſuper Ptolemaica lunæ Hypotheſi falſitatis arguit. Hac enim inſimulatione plurimum nocetur exiſtimationi tanti artificis apud imperitos. Refellit Ptolemæum Copernicus, cujus ſuppoſita Lunam biſectam pene duplo propiorem Terris exhibent, quam cum plena eſt. Argumentum falſitatis Copernicus ſumpſit Opticum, idque optimum; oportuiſſe ut & corpore duplo fere latior appareret biſecta quam plena: cum experientia teſtetur de conſtanti nec niſi pauculis minutis variabili diametro. Hic Pena ſubtilitate abuſus axiomatis Optici à Copernico adducti, quod in his propoſitionibus repetitur Numero 67. argumentum impertinenter elevat. Quid tum enim, ſi maxime apparentes diametri Lunæ non præciſe ſunt in everſa proportione diſtantiarum? ſi tamen ſunt fere in ea, num ideo nihil dixit Copernicus? Negat dux exercitus ſe urbem in qua ſunt decem millia præſidiariorum militum expugnare poſſe niſi cum quinquaginta millibus. Quid igitur ſi deſit illi unus aliquis de hoc numero? num ideo tergiverſabitur ſuper expugnatione?

Sed ad numerum revertor dogmatum quæ Pena ex Optica veriſſime probat; quorum hoc eſt quartum, quod rectiſſime ex Optica arguitur nullam ſupra nos eſſe ſphæram ignis: quo

quo fundamento fubruto, quanta fequatur ruina Meteorologiæ Ariftotelicæ, nemini Philofophorum hujus Temporis obfcurum effe poteft. Si enim fub cœlo effet ignis, feu confpicuus ille feu inconfpicuus, omnino magna fieret refractio radiorum. Nam ignis ideo fuperiora petit, quia tenuioris eft fubftantiæ quam aer. Ut enim inflata vefica ex aquæ profundo emergit, pondere aquæ furfum elifa: fic etiam ignea fubftantia caufam afcenfus fui ex tenuitate fua confequitur, pellitur enim à circumflui aeris craffiori corpore.

Cum igitur phyfici dicant, fupra capita noftra circumfufam effe fubftantiam pellucidam, tenuiorem aere hoc noftro; negare non poterunt, radios vifibilium in tranfitu confinium craffi aeris & ignis tenuioris fuperficierum, quacunque oblique tranfeunt, refringi: tranfeunt autem oblique ad locum fpectantis præter unum omnes. Undique igitur magnæ fierent refractiones radiorum.

Argumenti vis experimento veluti ad oculum explicari poteft. Luceat Sol contra parietem: Interlocetur thuribulum cum carbonibus vivis: fi tranquillus fit aer, ex thuribulo recta afcendet rivus quidam igneæ fubftantiæ, nullo fumo immixto; fin ventulus interflet, rivus ille parum ad latus deflectet, vento concedens furfum, tamen undulatione fua fcaturiens. Rivum hunc ignis oculis non confequeris, quippe colore omni carentem & pellucidum. At fi parietem oppofitum afpicias, tremere videbis umbras rerum trans prunam in fole pofitarum, quæ umbræ per hunc ignis fluxum trajiciuntur. Tremor vero motus fpecies eft. Itaque radii folis umbram circumfcribentes tremunt, propterea quod ebullitionem illam igneam tranfeuntes franguntur, idque varie pro varia fuperficierum illius fluxus ignei transformatione: ex qua inconftanti inflexione radiorum in fuperficie illius ebullitionis, refultat inconftans etiam inflexorum feu refractorum incidentia in parietem, inconftanfque, hoc eft tremens, umbræ projectio. Hoc igitur experimento conftat, radios lucis in fuperficie igneæ fubftantiæ, quantumvis inconfpicua fit, fenfibiliter refringi. Nulla igitur talis ignea fubftantia fub cœlo expanfa eft, noftris imminens capitibus,

neque

neque fluctuans, neque tranquilla; quia obſervatores ſiderum nullam neque tremulam deprehendunt ſtellarum refractionem lociqúe permutationem, neque conſtantem, quæ ſit commenſurata figuræ ſphæræ igneæ; denique nullam aliam præter eam quæ eſt ſuperficiei aeris.

Hoc firmiſſimum argumentum Pena rurſum tractat incaute: dumque muros quatit ſphæræ igneæ, nimio arietis hujus impulſu à ſe ipſe læditur. Putat ad firmitatem argumenti pertinere, ſi plane nullas ſiderum refractiones admittat. Itaque non dubitat etiam obſervationibus Aſtronomorum fidem derogare, quas Vitellio adducit. Dixerat Vitellio, refringi radios lucis; idque in Luna ſentiri, cujus ſæpe alia videatur latitudo quam qualem Tabulæ motuum admittant. Pena occurrit, non eſſe in cauſa refractionem, ſed Parallaxin, rem notam Aſtronomis. Mira mehercule negotii perplexitas! Nam & uterque verum dogma habet, & uterque id impertinenter probat, interque probandum in errores incidit circa res cognatas. Vere dicit Vitellio contingere incurvationes radiorum ſideralium ob denſitatem aeris. Vere & hoc dicit, ſed fortuito, id in Luna deprehendi. Sed quod præſupponit loca Lunæ irrefracta ex caculo illius ſui temporis certiſſime depromi, eaque regulam ſtatuit æſtimandarum obſervationum, & deprehendendarũ per eas refractionum, vehementer quidem deceptus fuit. Itaque non facile dixerim, ante Tychonem Brahe à quoquam deprehenſas eſſe refractiones Lunæ; non tantum ob incertitudinem antiqui calculi, ſed etiam ob negligentiam Obſervatorum priorum. Deprehendit autem Braheus refractiones non tantum per Lunam, quod difficilius fit, propter varium & celerem ejus motum, ſed multo maxime per fixas. Et tamen vel per ſolam Lunam, etiamſi non ſit certiſſimus ejus calculus, deprehendi facile poſſent. Hæc de Vitellionis hallucinatione. Excutiamus jam & Penæ cenſuram. Vere & is defendit, propter ignis ſphæram nullas contingere refractiones: falſum tamen addit, plane nullas contingere, ne quidem aeris cauſa. Inepte denique occurrit Argumento Vitellionis, etſi, ut dictum, inutili & rui-

 noſo

noſo, tribuens Parallaxibus ea quæ Vitellio Refractionibus. Atqui norunt Aſtronomi, duarum harum rerum effectus eſſe contrarios. Refractio Lunam attollit, parallaxis deprimit. Hoc non perpendit Pena. Sed, ut dixi, nullum eſt detrimentum, etſi Pena Vitellionis refractiones non effugit: ſunt enim aeris non ignis effectus. Aeris igitur denſiorem ſuperficiem, ut ſupra dictum, ſtabiliunt; ignis vero tenuiorem regionem, quod vult Pena, penitus convellunt & eliminant. Utrinque igitur præſtantia Opticarum demonſtrationum elucet, tam in ſtabilienda diſtinctione aeris ab æthere, quam in tollenda fictitia ſphæra ignis.

Quinto loco Pena indicat, quanta Phyſicos ignorantia teneat circa materiam, locum & effectus Cometarum, niſi Opticas ſcholas fuerint ingreſſi: & quid hæc diſciplina circa talia naturæ portenta doceat eos qui ſe non aſpernantur.

Rurſum itaque verum hoc lectori commendo, Cometarum, ſeu Crinitorum, barbatorum, caudatorum ſiderum corpora plane pellucida ex Optica doceri, argumento hoc quod caudas à Sole tenent averſas.

Verum ſecundo & hoc eſt, corpora illa pellucida denſiora eſſe æthere in quo diſcurrunt. Verum eſt & illud tertium, ex analogia motus cometarum plurima nos de loco cometarum doceri, certumque habere pleroſque ſupra Lunam in altiſſimo æthere verſari. At quartum quod addit Pena, dubium eſt, an Cometis vis calefaciendi inſit lege Optica, dum refracti ſolis radii in corporis cometici ingreſſu exituque poſt corpus ad coni mucronem coguntur, eaque coactione vim incendendi concipiunt. Nam ut dem radios ſic in conum coire, nuſpiam ſequetur inflammationis violentia niſi in illo ipſo coni mucrone, in profundo æthere. Quid vero hoc ad æſtum illum qui hic in Terris excitatur? Deinde non cauda illa Cometarum conſpicua, conus ipſe eſt radiorum, uſus corpore cometæ pro baſi; ſed ſi plurimum huic ſpeculationi tribuerimus, cauda hæc novus conus eſt, incipiens ibi ubi conus alter, cujus in corpore cometæ baſis, in mucronem deſinit: quod lex optica docet

proxime

proxime post corpus cometæ fieri. Radii igitur solis, quatenus constituunt conspicuum illum tractum quem nos caudam appellamus, jam iterum divergunt. Incensio vero non ex diversione, sed ex sectione radiorum oritur. Nulla igitur in cauda vis incendendi, sed si est aliqua, est in sectione radiorum proxime corpus, unde cauda talis incipit.

Etsi vero dubia est, ut dixi, hæc Penæ ratiocinatio de effectu cometæ; tantum tamen abest ut penitus contemnendam judicem, ut potius generosissimam omnibus commendem, & talem, ex qua de cometarum caudis abstrusissimum Naturæ arcanum erui posse existimem. Scripsi hac de re aliquid in descriptione Germanica Cometæ qui fulsit anno 1607. quam Latine etiam adornaveram cum demonstratione pulcherrima trajectus Cometæ rectilinei per ætheris profundum: sed exspectationem meam typographus elusit, manetque libellus in scriniis, aliam exspectans occasionem.

Sextam Optices utilitatem Pena commemorat, in convellenda Opinione Aristotelicorum de Galaxia: docetque ex Optica, Galaxiam in ipso æthere longissime supra Lunam circumfundi; quippe quæ permutationem loci sub fixis nullam per diversa terrarum loca, diversosque ad horizontem positus, oculis subjiciat. Magnum proculdubio & hoc Optices beneficium agnoscent qui hactenus Aristotelis Meteorologiam suspexerunt, inque pretio habuerunt. Etsi ea quæ circa Galaxiam Galilæus ope perspicilli detexit, ratiocinationem hanc Penæ porro reddent supervacuam.

Sequuntur in Penæ præfatione deformia nonnulla, quibus rogo ne Optices studiosus moveatur. Visum fieri radiorum receptione Vitellio verissime statuit; comprobavi ego evidentissimis experimentis. Magna erat Opticorum gloriatio contra Aristotelicos emissionem radiorum defendentes propter consensum ipsorum inter se. Dolendum itaque Penæ contrario testimonio gloriam hanc Opticorum fœdari, præsertim cum & ipse Pena sit Opticus, & ea ipsa in

præfatione Opticam commendet. Atqui perpendat philosophiæ cultor, rerum abstrusarum investigationem non unius esse seculi; sæpe veritas furtim quasi in conspectum veniens, negligentia philosophorum offensa subito se rursum subducit, non dignata homines sui conspectu mero, nisi officiosos & industrios. Adde quod Pena Euclidi, quem à se denuo versum illo libello exhibuit, emissiones radiorum usurpanti propter opinionem antiquitatis aliquid tribuit, impertinenti in philosophia studio. Itaque assumo ex ore Penæ, eique rescribo sententiam suam: *Physicum volo minime credulum, ob idque Opticarum demonstrationum experientem, qui Euclidem (ipse Vitellionem dixerat) cæterosque Opticos accurate examinet, & iis tantum credat quantum ab iis demonstratum videat. Vir fuit Euclides doctrinâ & eruditione nulli secundus, ut ejus monumenta monstrant; sed, quæ communis disciplinarum orientium sors est, opiniones habuit anticipatas, quas pro axiomatibus demonstrationum obtulit, cujusmodi illud est, Aspectum fieri per radios properantes ab oculis ad rem visam, quod tamen non magis necessarium est, quam si visionem receptione radiorum fieri dicas.* Hæc inquam hoc loco Penæ regerenda puto. Nam ad demonstrationes quasdam nihil interest utrum verum sit: & vides utrumque à me promiscue usurpari, Propos. 3. & 19. Etsi notandum hoc discrimen: si de rei lucentis natura agimus, expedit nos clare loqui, nec aliud quam emissiones radiorum ex punctis lucentibus inculcare. At si de visione rerum lucentium, deque visus deceptionibus loquimur, sæpe nos ipsæ deceptiones invitant ad captiose quasi loquendum, & emissiones radiorum ex oculo usurpandas, cum revera sint receptiones radiorum in oculum.

Cur duobus oculis videtur res una, Pena recte refellit falsam Vitellionis rationem, Galeni æque falsam laudat non recte. Galenus Opticis terminis usus est minime ad leges Opticas: quasi pyramides visionis, formatæ ipso videndi actu, & à visa re veluti à communi basi ad oculos continuatæ, reale quippiam ferent & corporeum, quæ cum

cum detorsione oculi detorqueri à sua re visa possent. Veram itaque causam reperies infra Prop. 62.

Explicationem Halonis, Iridis, Pareliorum, Paraselenarumque ex Optica disciplina petendam jam olim vidit Aristoteles, neque ea quæ adhuc desiderantur in Meteorologicis Aristotelis aliunde suppleri possunt.

Cogitaveram & ego hic libellum de Iride subjungere, quod supplementum esse Aristotelicæ super Iride disquisitionis; sed desiderabantur adhuc Pareliorum genuinæ causæ, quæ sunt causis portentosarum Iridum implexæ: itaque in præsens hoc negotium deserui.

Cum tam multa prosit Optica scientia philosophiæ naturali, jure optimo Pena plura & ab Optica exspectat in Magia & Theologia Porphyriana, inque manuariis præstigiis discutiendis: nec pauca promittit Jo. Baptistæ Portæ Magia naturalis, quam lector adeat; videbit Opticam disciplinam tota vita humana admirabiles explicare utilitates.

Hactenus igitur Pena nobis auditus esto, de præstantia Optices, deque stupendis ejus effectibus in rerum naturæ detegenda doctissime perorans.

Nunc tempus ut promissis fidem præstem, doceamq; hac Optices parte, quam Dioptricen appellamus, ejusque subjecto, Perspicillis, nos de rerum natura longe admirabilissima brevi temporis spacio didicisse; adeo quidem ut puerilia videri possint quæcunque hactenus Optices beneficio detecta ex Pena produximus.

Versatur in manibus omnium sidereus Galilæi nuncius, & mea qualiscunque cum hoc Nuncio Dissertatio, tum etiam Narratiuncula, Nuncii siderei confirmatoria. Lector itaque breviter perpendat capita illius Nuncii, quæ & quanta Perspicilli illus beneficio, cujus rationes hoc libello demonstro, fuerint detecta. Testabatur visus, esse aliquod in cœlo corpus lucidum quod Lunam dicimus: demonstratum fuit ex rationibus Opticis id corpus esse rotundum: Astronomia etiam ratiocinationibus nonnullis super Optica fundamenta collocatis exstruxerat ejus altitu-

dinem à Terra sexaginta circiter semidiametrorum Terræ. Apparebant in illo corpore variæ maculæ; & secuta est obscura opinio paucorum philosophorum, illata ab Hecatæo in fabulas de Hyperboreorum insula, montium & vallium, humoris & continentium alternata conspici simulacra. At nunc Perspicillum omnia hæc adeo ob oculos collocat, ut plane timidum esse oporteat, qui tali fruens aspectu, etiamnum dubitandum existimet. Nihil est certius quam partes Lunæ meridionales plurimis iisque immensis scatere montibus, partes vero septentrionales, depressiores quippe, lacubus amplissimis defluentem à meridie humorem excipere. Quæ prius Pena produxerat Optices beneficio patefacta dogmata, illa à tenuibus visus adminiculis originem trahentia per longas ratiocinationes inter se nexas demonstrabantur, sic ut Rationi potius humanæ quam Oculis transcriberentur; at hic jam Oculi ipsi nova veluti janua cœli patefacta in conspectum rerum abstrusarum adducuntur. Quod si cui jam super novis hisce observationibus lubeat etiam Rationis vim excutere, quis non videt quam longe contemplatio Naturæ sua pomœria prolatura sit; dum quærimus, Cui bono in Luna sint montium valliumque tractus, marium amplissima spacia; & Annon ignobilior aliqua Creatura quam homo statui possit, quæ tractus illos inhabitet?

Nec minus deciditur hinc & illa quæstio, quæ pene cum ipsa philosophia nata, exercetur hodie à nobilissimis ingeniis, Possitne Terra moveri, (quod Theorica doctrina Planetarum valde desiderat) sine gravium ruina, aut sine turbatione motus elementorum. Nam si Terra à centro mundi exulet, metuunt nonnulli ne aquæ, globo Terræ deserto, in mundi centrum refluant. Atqui videmus & in Luna inesse vim humoris, depressas ejus globi lacunas obsidentem: qui globus, quamvis in ipso æthere circumducatur, extra centra non mundi tantum, sed & Terræ nostræ, non tamen quicquam impeditur copia aquarum Lunarium, quo minus ad centrum sui corporis tendens Lunæ globo constans adhæreat. Itaque Optica re-

formar

format vel hoc Lunaris globi exemplo doctrinam gravium & levium ; confirmatque hic introductionem meam in commentaria Martis motuum.

Habent Samiæ philosophiæ cultores (liceat enim hoc cognomine uti ad indicandos ejus inventores Pythagoram & Aristarchum Samios) etiam contra apparentem Oculis immobilitatem Terræ paratum in Luna præsidium. Docemur quippe in Opticis, si quis nostrum in Luna esset, ei omnino Lunam, domicilium suum, penitus immobilem, Terram vero nostram Solemque & cætera omnia mobilia visum iri: sic enim sunt comparatæ visus rationes.

Commemoravit antea Pena, quomodo Astronomi Opticis usi principiis magno ratiocinationum molimine viam Lacteam ex elementari mundo, quorsum eam collocarat Aristoteles, in supremum æthera sustulerint. At nunc Perspicilli recens inventi beneficio ipsi Astronomorum Oculi recta adducuntur ad pervidendam viæ lacteæ substantiam: ut quicunque hoc spectaculo fruitur, is fateri cogatur, nihil esse aliud viam lacteam, nisi congeriem minutissarum stellarum.

Quid esset Nebulosa stella, penitus ignoratum hactenus: perspicillum vero in talem aliquam nebulosam convolutionem (ut Ptolemæus appellat) directum, ostendit rursum, ut in via lactea, duas, tres vel quatuor clarissimas stellas in arctissimo spatio collocatas.

Quis vero credidisset Fixarum numerum esse decuplo aut forte vigecuplo majorem eo qui est in Ptolemaica fixarum descriptione, si absque hoc instrumento fuisset? Et unde quæso argumentum petamus de fine seu termino hujus mundi aspectabilis, quod is sit ipsa sphæra fixarum, nisi ab hac ipsa fixarum multitudine perspicillo detecta, quæ est veluti quædam concameratio mundi mobilis?

Quantum etiam Astronomus erret in determinanda Fixarum magnitudine, nisi Perspicilli usu stellas de novo lustret, videre est itidem apud Galilæum; & infra etiam Germani cujusdam literas in testimonium producemus.

 Sed

Sed omnem admirationem ſuperat illud caput Nuncii Siderei, ubi Perſpicilli perfectiſſimi beneficio alter nobis velut mundus Jovialis detectus narratur: & mens Philoſophi non ſine ſtupore conſiderat, eſſe ingentem aliquem globum qui mole corporis quatuordecim globos terreſtres adæquat (niſi hic Galilæi perſpicillum nobis limatius aliquid Braheanis commenſurationibus brevi proferet) circa quem quatuor Lunæ noſtræ huic Lunæ non abſimiles circumcurrant; tardiſſima ſpacio dierum quatuordecim noſtratium ut Galilæus prodidit; proxima ab illa, ſed maxime omnium conſpicua, ſpacio dierum octo, ut ego ſuperiori Aprili & Maio deprehendi; reliquæ duæ multo adhuc breviori temporis curriculo: ubi Ratio ex meis de Marte commentariis ad cauſam ſimilem accerſita, ſuadet ſtatuere etiam ipſum Jovis globum convolvi rapidiſſime, & proculdubio celerius quam in unius diei noſtratis ſpatio: ut hanc globi maximi convolutionem circa ſuum axem, quatuor illarum Lunarum perennes circuitus in plagam eandem conſequantur. Atque illis quidem locis Sol hic noſter, communis & hujus terreſtris & illius Jovialis mundi focus, quem nos tricenum plurimum minutorum eſſe cenſemus, vix ſena aut ſeptena minuta implet; interimque duodecim noſtratium annorum ſpacio Zodiacum emenſus apud eaſdem rurſum fixas deprehenditur. Itaque quæ in illo Jovis globo degunt creaturæ, dum illa quatuor Lunarum breviſſima per fixas curricula contemplantur, dum quotidie orientes occidenteſque & ipſas & Solem aſpiciunt, Jovem lapidem jurarent (nuper enim ex illis regionibus reverſus adſum) ſuum illum Jovis globum quieſcere uno loco immobilem, Fixas vero & Solem, quæ corpora revera quieſcunt, non minus quam illas ſuas quatuor Lunas multiplici motuum varietate circa ſuum illud domicilium converti. Ex quo exemplo multo jam magis quam prius exemplo Lunæ diſcet Samiæ philoſophiæ cultor, quid abſurditatem dogmatis de motu Telluris objicienti viſuſq; noſtri teſtimonium allegantı reſponderi poſſit. O multiſcium, & quovis ſceptro precioſius Perſpicillum! an, qui te dextra tenet, ille non Rex,

non

non Dominus constituatur operum Dei? Vere tu.

Quod supra caput est, magnos cum motibus orbes,
Subjicis ingenio.

Si quis paulo æquior Copernico & Samiæ philosophiæ luminibus hic solum hæret, dubitans qui fieri possit ut Terra medium planetarum iter per campos æthereos terente, Luna illi tam constanter velut individuus comes adhæreat, interimque & globum ipsum Telluris circumvolitet, in morem fidæ caniculæ quæ viatorem dominum variis ambagibus nunc antecursitando, nunc ad latera evagando cingit; is Jovem aspiciat, qui, monstrante hoc Perspicillo, non unum talem comitem, uti terra Copernico, sed omnino quatuor secum certe trahit, nunquam ipsum deserentes, interimque suam singulos circulationem urgentes. Sed de his satis dictum in Dissertatione cum Nuncio Sidereo. Tempus est ut ad illa me vertam quæ post editum Nuncium Sidereum, postque dissertationem cum illo meam Perspicilli hujus usu patefacta sunt.

Annus jam vertitur ex quo Galilæus Pragam perscripsit, se novi quid in cœlo præter priora deprehendisse. Et ne exsisteret qui obtrectationis studio priorem se spectatorem venditaret, spatium dedit propalandi quæ quisque nova vidisset: ipse interim suum inventum literis transpositis in hunc modum descripsit.

S m a i s m r m i l m e p o e t a l e u m i b u n e n u g t t a u i r a s.

Ex hisce literis ego versum confeci semibarbarū, quē Narratiunculæ meæ inserui, mense Septembri superioris anni.

Salve umbistineum geminatum Martia proles. Sed longissime à sententia literarum aberravi; nihil illa de Marte continebat. Et ne te lector detineam, en detectionem Gryphi, ipsius Galilæi authoris verbis.

Di Firenze li 13 di 9bre 1610.

Ma passando ad altro gia che il. S. Keplero ha in questa sua ultima narrazione stampate le lettere che io mandai à V. S. Illma trasposte: venendo mi anco significato, come S. M^a. ne desidera il senso; ecco che io lo mando à V.

S. Illma

S, Illma, per participarlo con S. M^{a} . col S. Keplero & con chi piacerà à V. S. Illma, bramanda io che lo sapi ogn' uno, le lettere donque compinate nel loro vero senso dicono così.

Altissimum planetam tergeminum observavi. Questo è, che Saturno con mia grand^{ma} ammiratione ho osservato essere non una stella sola, ma tre insieme, le quali quasi si toccano: sono tra di loro totalmente immobili, & constituite in questa guisa oOo. Quella di mezzo è assai piu grande delle laterali: sono situate una da oriente, & l' altra da occidente, nella med^{ma} linea retta à capello: non sono giustamente secondo la drittura del Zodiaco, ma la occidentale si eleva aliquanto verso Borea; forse sono parallele all' Equinotiale. Se si riguarderanno con un' Occhiale che non sia di grand^{ma} multiplicazione, non appariranno 3 stelle ben distinte, ma parrà che Saturno sia una stella lunghetta in forma di una uliva, così, O. Ma servendosi di un' Occhiale che multiplichi piu di mille volte in superficie, si vedranno li 3 globi distintissimi, & che quasi si toccano, non apparendo tra essi maggior divisione di un sottil filo oscuro. Hor' ecco trovata la corte à Giove, & due servi a questo vecchio, che l' aiutano à camminare, ne mai se gli staccano dal fianco: intorno à gl' altri Pianeti non ci è novita alcuna. Etc.

Hæc etsi parum abeunt à Latina dictione, vertam tamen, ne quid lectorem remoretur. Sic igitur ille: Sed ut ad alterum caput jam veniam, quod D. Keplerus in illa sua Narratione nupera typis exhibuit literas, quas ego transpositas ad Illustr. D. T. misi, cum & significatum mihi sit, cupere M. suam doceri sensum illarum; en illum ad Ill. D. T. transmitto, ut communicet eum cum M. S. cum D. Keplero & quocum voluerit.

Literæ itaque inter se connexæ, ut oportet, hoc dicunt.

Altissimum planetam tergeminum observavi. Nimirum Saturnum summa cum admiratione deprehendi non unam solam esse stellam, sed tres inter se proximas, adeo ut sese mutuo quasi contingant. Immobiles sunt inter se prorsus, & compositæ in hunc modum, oOo. Earum media

multo

multo est major extremis. Sitæ sunt ad orientem una, altera ad occidentem, in una recta linea ad pilum: Non tamen exacte secundum longitudinem Zodiaci, occidentalior enim assurgit nonnihil versus Boream; forte sunt Æquinoctiali parallelæ. Si aspexeris illas per Oculare quod non plurimum multiplicat, non apparebunt bene inter se distinctæ stellæ; sed videbitur stella Saturni longiuscula, forma Olivæ, sic, O. At si usus fueris Oculari quod plus quam millies multiplicat superficiem, apparebunt tres globi distinctissime, & qui sese quasi tangant invicem; nec plus dirempti à se mutuo censebuntur, quam tenuissimi & vix conspicui fili latitudine. Atque en inventum Jovi satellitium, seniculo vero decrepito duos servos, qui incessum illius adjutent, nunquam à lateribus illius discedentes. Circa reliquos Planetas novi nihil comperi.

Hæc Galilæus. At ego si habeam arbitrium, non ex Saturno silicernium, ex sociis globulis servulos illi fecero; sed potius ex tribus illis junctis tricorporem Geryonem, ex Galilæo Herculem, ex Perspicillo clavam, qua Galilæus armatus illum altissimum planetarum & vicit, & ex penitissimis naturæ adytis extractum inque Terras detractum nostrum omnium oculis exposuit. Lubet equidem nido detecto, contemplando quærere quales in illo aviculæ; qualis vita, si qua vita, inter binos & binos globos sese mutuo pene contingentes, ubi non

Tres cœli spacium pateat non amplius ulnas, sed vix latum unguem in circulum undique dehiscat. An vere Astrologi Saturno tutelam metallariorum transcribunt, qui Talparum instar sub terris degere assueti liberum raro hauriunt aerem sub dio? Etsi paulo tolerabiliores hic tenebræ, quia Sol, qui tantus illis apparet quanta nobis in Terra Venus, radios per discrimina globorum perpetuo trajicit, adeo ut qui in globum alterum insistunt, à reliquo velut à laqueari tecti; illi ab hujus sui tecti eminentiis, in lucem solis exporrectis, veluti à quibusdam titionibus desuper illuminentur. Sed adducenda fræna menti liberis ætheris

theris campis potitæ; si quid fortasse posteriores observationes diversum ab illa priore narratione, & immutatum tempore, renuncient.

Videbatur sibi Galilæus in fine Epistolæ finem imposuisse narrationibus de planetis, novisque circa eos observationibus. At semper perspicax Oculus ille factitius, Perspicillum dico, brevi plura detexit: de quibus lege & sequentem Galilæi Epistolam.

Di Firenza le 11 di xbris 1610.

Sto con desiderio, attendenda la risposta à due mie scritte ultimamente, per sentire quello che havera detto il S. Keplero della stravaganza di Saturno. Si tanto gli mando la cifera di un altro particolare osservato da me novamente, il quale se tira dietro la decisione di grandissime controversie in Astronomia, & in particolare contienne in se un gagliardo argomento per la constitutione Pythagorica & Copernicana; & à suo tempo publichero la deciferatione & altri particolari. Spero che havero trovato il metodo per definire i periodi de i quatro pianeti Medicei, stimati con gran ragione quasi inesplicabili dal S. Keplero, al quale piacera, &c.

Le Lettere trasposte sono queste,

Hæc immatura à me jam frustra leguntur, o.y. Latine sic,

Exspecto cum desiderio responsum ad postremas duas; ut rescíscam quid Keplerus de Saturniæ stellæ miraculo dicat. Interim mitto illi gryphum novæ cujusdam eximiæque observationis, quæ facit ad decisionem magnarum in Astronomia controversiarum, & in specie continet in se pulchrum argumentum pro Constitutione Mundi Pythagorica & Copernicana; tempore suo aperiam solutionem gryphi & singularia nonnulla alia. Spero inventam à me Methodum definiendi periodos quatuor Mediceorum, quas Keplerus non sine summa ratione existimavit inexplicabiles, &c.

Literæ transpositæ sunt istæ,

Hæc immatura à me jam frustra leguntur, o y.

Hactenus Galilæus. Quod si te lector hæc epistola desiderio

ſiderio implevit cognoſcendi ſententiam literis illis comprehenſam; age & ſequentem Galilæi legas Epiſtolam.

Prius tamen velim obiter animadvertas, quid Galilæus dicat conſtitutionem mundi Pythagoricam & Copernicanam. Digitum enim intendit in meum Myſterium coſmographicum, ante annos 14 editum, in quo Orbium Planetariorum dimenſiones ex Aſtronomia Copernici deſumpſi, qui Solem in medio ſtabilem, Terram & circa Solem & circa ſuum axem facit mobilem: Illorum vero Orbium intervalla oſtendi reſpondere quinque Figuris regularibus Pythagoricis, jam olim ab hoc authore inter Elementa mundi diſtributis pulchro magis quam felici aut legitimo conatu; & quarum figurarum cauſa Euclides totam ſuam geometriam ſcripſit.

Itaque in illo Myſterio reperire eſt combinationem quandam Aſtronomiæ & Geometriæ Euclideæ; & per hanc utriuſque conſummationem & perfectionem abſolutiſſimam. Quæ cauſa fuit, cur magno cum deſiderio expectarem qualenam Galilæus argumentum eſſet allaturus pro hac mundi conſtitutione Pythagorica. Sequitur igitur de hoc argumento Galilæi Epiſtola.

Illmo & Rev^mo Sig^r mio Col^mo.

E tempo che io deciferi à V. S. Illma & R^ma & per lei al S. Keplero le lettere traſpoſte, le quali alcune ſettimane ſono gli inviai; è tempo dico gia, che ſono interiſſima mente chiaro del verita del fatto ſi che non ci reſta un minimo ſcrupulo, ò dubbio. Sapranno dunque come circa 3 meſi fa vedendoſi Venere veſpertina la comminciai ad oſſervare diligentemente con l' occhiale per veder col ſenſo ſteſſo, quello di che non dubitava l' intelletto. La vedi dunque ſul principio di figura rotonda, pulita & terminata, ma molto piccola; di tal figura ſi mantenne ſino che comminciò ad auvicinarſi alla ſua maſſima digreſſione, tutta via ando creſcendo in mole. Comminciò poi à mancare dalla rotondita nella ſua parte Orientale & averſa il ſole, & in pochi giorni ſi riduſſe ad eſſere un mezo cerchio perfettiſſimo;

&

& tale si mantenne senza punto alterarsi sin che incomminciò à ritirarsi verso il sole allontanandosi dalla tangente: hora va calando dal mezo cerchio, et si mostra cornicolata, & andarà assottigliandosi fino al occultazione, riducendosi allora con corne sottilissime. Quindi passando ad apparizione mattutina, la vedremo pur falcata & sobtilissima & con le corne averse al sole, ande, à poi crescendo fino alla massima digressione, dove sarà semicircolare, & tale senza alterarsi si manterra molti giorni: & poi dal mezo cerchio passera prest al tutto tondo, & cosi rotonda si conservera poi per molti mesi, ma è il suo diametro adesso circa cinque volte maggiore di quello chosi mostrava nella sua prima apparizione vespertina. Della quale mirabile esperienza haviamo sensata & certa dimostrazione di due gran questioni stati fin quì dubbie tra maggiori ingegni del mondo. L'una è che i pianeti tutti sono di loro natura tenebrosi (accadendo anco à Mercurio ' stesso che à Venere.) L'altera, che Venere necessariissimamente si volge intorno al Sole, come anco Mercurio, & tutti li alteri pianeti; cosa ben creduta da i Pittagorici, Copernico, Keplero, ma non sensatamente provata, come hora in Venere & in Mercurio. Haveranno dunque il Sig. Kep. & gli alteri Copernicani da gloriarsi di havere creduto & filosofato bene, se bene si è toccato, & ci è per toccare ancora ad esser reputati dal' universalita de i filosofi in libris, per poco intendenti, & poco meno che stolli. Le parole dunque che mandai traspo-ste, & che dicevano,

Hæc immatura à me jam frustra leguntur, o. y. ordinate. Cynthiæ figuras æmulatur mater amorum. Cioè che Venere imita le figure della Luna.

Osservai 3 notti sono l' eclisse, nella quale non vi è cosa notabile, solo si vede il taglio del ombra indistinto, confuso, & comme annobiato, & questo per derivare essa ombra da la Terra lontanissimamente da essa,

Voleva scrivere altri particolari. Ma sendo stato trattenuto molto da alcuni gentilhuomini & essendo l' hora tardissa, son forzato à finire. Favoriscami salutare in mino nome

me i S. Kep. Aſdale & Segheti, & à V. S. Illma con ogni rev^{a} bacio le mani, & dal S. Dio gli prego ſelicita. Di Firenza il primo di Gennaio Anno 1611.

Di V. S. Illma & Rev^{ma}

Ser^{re} Oblig^{mo},

Galilæo Galilæi.

Hæc Epiſtola Galilæi,cujus ſummam cape Latinis verbis.

Tempus eſt ut aperiam rationem legendi literas, quas ante aliquot ſeptimanas miſi tranſpoſitas. Tempus inquam nunc eſt, poſtquam de re ipſa ſum certiſſimus factus, ſic ut ne tantillum amplius dubitem. Scias igitur quod circiter tres menſes à quibus Veneris ſtella videri potuit, inceperim per Oculare ad illam cum diligentia reſpicere; ut quod mente tenebam indubium,ipſo etiam ſenſu comprehenderem. Principio igitur Venus apparuit figura circulari perfecta, eaque exacta & evidenti termino incluſa, verum exili admodum: hanc figuram Venus retinuit tantiſper dum cepit appropinquare maximæ ſuæ digreſſioni à Sole, interimque continue creſcebat mole corporis apparenti. Ex eo cœpit à rotunditate deficere à plaga Orientis, quæ à Sole erat averſa, & intra paucos dies collegit omnem ſpeciem intra ſemicirculum perfectiſſimum: ea figura durabat ſine mutatione vel minima quoad uſque cœpit ſeſe ad ſolem recipere, deſerta Tangente ſui Epicycli: hoc jam tempore magis magiſque deficit à figura ſemicirculari, pergetque diminuendo illam uſque ad ſuam occultationem, quando in ſubtiliſſimum cornu deficiet. Ex eo tranſitu facto ad apparitionem matutinam apparebit nobis tantũmodo falcata, & ſubtiliſſimo cum cornu à Sole averſa; poſtea magis magiſque implebitur cornu uſque ad maximam digreſſionem à Sole, in qua ſemicirculus apparebit, eaque figura ſine notabili variatione durabit dies multos: deinde ex ſemicirculari paulatim totum implebit orbem, eamque perfecte circularem figuram in menſes bene multos conſervabit. Cæterum in præſens diameter corporis Veneris circiter quinque vicibus major

majorest ea quam monstravit in prima apparitione Vespertina. Ex hac mirabili observatione suppetit nobis certissima & sensu ipso perceptibilis demonstratio duarum maximarum quæstionum, quæ ad hnuc usque diem à maximis ingeniis agitabantur in partem utramque. Una est, quod planetæ omnes natura sua tenebrosa sunt corpora (ut de Mercurio jam eadem concipiamus quæ de Venere;) Altera, quod summa nos urget necessitas ut dicamus, Venerem (insuperque & Mercurium) circa Solem circumferri, ut & reliqui omnes planetæ: res credita quidem Pythagoricis, Copernico & Keplero, nunquam vero sensu comprobata, ut nunc in Venere & Mercnrio. Habent igitur Keplerus & reliqui Copernicani quo glorientur se bene philosophatos esse, nec vanam esse eorum credulitatem : quantumvis evenerit illis, possitque evenire etiam porro ut à Philosophis hujus temporis, qui in libris philosophantur, universali consensu stupidi et paulo minus quam fatui reputentur.

Argumentum authoris de situ Veneris & Mercurii orbium circa Solem, qualis est in constitutione Mundi Copernicana & Pythagorica, simpliciter accipio; nec quicquam addo, nisi quod Penæ gratulor qui idem supra alio imbecilliori argumento probaverat.

Dictiones igitur quas misi literis transpositis, & quæ sic dicebant, [*Hæc immatura à me jam frustra leguntur, o. y.*] redactæ in suum ordinem sic sonant, [*Cynthiæ figuras æmulatur mater amorum*] id est, Venus imitatur figuras Lunæ.

Tres noctes sunt cum observavi Eclipsin Lunæ, in qua non occurrit notabile quippiam. Tantummodo meta umbræ indistincta, confusa & veluti obnubilata apparuit, causa quia consurgit umbra à Terra, longissime à Lunæ corpore.

Habebam & alia singularia, sed impedior, quo minus de iis scribam, &c. Hactenus Galilæus.

Quid nunc, amice lector, ex Perspicillo nostro faciemus? num Mercurii caduceum, quo freti liquidum tranemus æthera, & cum Luciano coloniam deducamus in desertum Hesperum, amœnitate regionis illecti? An magis sagittam Cupidinis, qua per oculos illapsa mens intima vulnere accepto in Veneris amorem exardescat? Nam quid ego non

dicam

dicam de admirabili hujus globi pulchritudine, ſi proprio lumine carens, ſolo Solis mutuatitio lumine in tantum ſplendorem datur, quantum non habet Jupiter, non Luna æquali ſecum Solis vicinitate gaudens, cujus lumen ſi ad Veneris lumen comparetur, majus quidem ob apparentem corporis magnitudinem, at iners, mortuum & veluti plumbeum videbitur? O vere auream Venerem! quiſquamne dubitabit amplius, totum Veneris globum ex puro puto auro politiſſime fabrefactum, cujus in Sole poſita ſuperficies adeo vegetum revibrat ſplendorem? Accedant nunc mea experimenta de alterabili Veneris lumine ad nictum oculi, quæ in Aſtronomiæ parte optica recenſui: Ratio nihil aliud colligere poterit niſi hoc, Veneris ſtellam rapidiſſima gyratione circa ſuum axem convolvi, differentes ſuæ ſuperficiei partes & luminis ſolaris minus magiſque receptivas alias poſt alias explicantem.

Lubet vero etiam Aſtrologorum cum voluptate mirari ſolertiam, qui à tot jam ſeculis exploratum habebant, Amores & faſtus amaſiorum, moreſque & ingenia amantium ab hac Veneris ſtella gubernari. Scilicet Venus cornuta non ſit, quæ tot cornutos quotidie efficit, quoties ad exoptatos amplexus ſeſe demittens ſubito ex oculis & libero conſpectu amantis ſub faſtuoſos Solis radios velut ad alterum virum recurrit fruſtrata amantium deſideria. Mirum equidem erat Venerem non ipſam etiam, ut Lunam, τίκτεσθαι, cũ amores Venerei ſola & unica pariendi cauſa ſint. Ecce igitur ut formoſiſſima ſtellarum, perfecto circulo ſui aſpectus, veluti quodam fœtu maturo depoſito, ſeſe demittat ad imũ Epicycli ſui, adque viciniam Telluris, inanis & in cornu attenuata, veluti novæ prolis concipiendæ cauſa; & poſtquam Soli copulata fuerit, ipſa Soli veluti viro ſuo inferiori loco ſeſe ſubjiciens, ut fert mos & natura fœminarũ, exinde paulatim ex altero latere ſeſe rurſum tollat in altũ, & magis atq; magis, veluti imprægnata, intumeſcat; donec decimo menſe à conceptione (tantum enim plane intereſt inter binas conjunctiones ☉ & ♀) plenum uterum, plenum inquam aſpectus ſui circulum, in ſummitatem Epicycli, ſupraque

Solem adducat, eique rursum conjuncta, veluti genuino patri fœtum suum domum referat.

Sed satis ratiocinationum mearum. Audiamus nunc Epilogi loco etiam Galilæi Ratiocinationem ex omnibus quæ attulit Perspicilli experimentis extructam. Sic ille denuo.

Illmo & Rev.^mo Sig.^r Col.^mo

Ho ricevuto gusto & contento particolariss. nella lettura dell' ultima di V. S. Illma & Rev^ma delli 7 stante, & in particolare in quella parte dove ella mi accenna la favorevole inclinazione dell' Illmo Sig. Cons. Wackher verso di me; la quale io infinitamente stimo & apprezo: & poi che quella ha principalmente origine dall' havere in incontrati osservazioni necessariamente dimostrati conclusioni per avanti tenuti vere da sua Sig. Ill. per cõfermarmi maggiormente il possesso di grazia tanto pregiata da me, prego V.S. Illma à fargli intendere per mia parte, come conforme alla credenza di Sig^ta Illma ho demonstratione certa, che si come tutti i Pianeti ricevono il lume dal Sole essendo per se stessi tenebrosi & opachi; cosi le stelle fisse resplendono per loro natura, non bisognose della illustrazione de i raggi solari, li quali, dio sa, se arrivano à tanta altezza, piu di quello, che arrivia noi il lume di una di esse fisse. Il principale fondamento del mio discorso è nell' osservare io molto evidentemente con l' occhiali, che quelli pianeti di mano in mano che si trovano piu vicini a noi, ò al Sole, ricevono maggiore splendore, & piu illustremente celo riverberano; & percio Marte perigeo, & à noi viciniss. si vede assai piu splendido che Giove, benche à quello di mole assai inferiore: & difficilmente se gli puo con l' occhiale levare quella irradiazione, che impedisce il vedere il suo disco terminato & rotondo; il che in Giove non accade, vedendosi esquisitamente circolato. Saturno poi per la sua gran lõtananza si vede essatamẽte terminato, si la stella maggiore di mezo cõme le due laterale piccoliss: & appare il suo lume languido & abacinato, senza niuna irradiazione, che impedisca il distingue i suoi 3 piccoli globi terminatissimi. Hora poiche apertissima mente veggiamo, che il sole molto splendidamente illustra Marte vicino, & che molto piu languido

guido è il lume di Giove (se bene senza lo strumento appare assai chiaro, il che avade per la grandezza & candore della stella) languidissimo & fosco quello di Saturno, come molto piu lontane: quali doveriano apparisci le stelle fisse lontane indicibilmente piu di Saturno, quando il lume loro derivasse dal Sole? Certamente debolissimo, torbido è smorto. Ma tutto l' opposito si vede: pero che se rimireremo per essempio il Cane, incontreremo un fulgore vivissimo, che quasi ci toglie la vista con una vibrazione di raggi tanto fiera & possente, che in comparazione di quello rimangano i pianeti, è duo Giove & Venere stessa, come un impurissimo vetro appresso un limpidissimo & finisimo Diamante. Et benche il disco esso Cane apparisca non maggiore della cinquantesima parte di quello di Giove, tutta via la sua irradiazione è grande & fiera, in modo che l' istesso globo tra i proprii crini si implica & quasi si perde, & con qualche difficulta si distingue, dove che Giove, e molto piu Saturno, si veggono & terminati, & di una luce languida, & per cosi dire quieta. Et per tanto io stimo che bene filosoferemo, referendo la causa della scintillazione delle stelle fisse, al vibrare che elle fanno dello splendore proprio & nativo dal intima loro sustanza, dove che nella superficie de i pianeti termina piu presto, & si finisce la illuminazione, che dal Sole deriva & si parte. Se io sentiro qualche particolare questione ricevata dal medesimo S. Wackher, non restero di affaticarmici intorno per dimostrarmi, quale io sono desiderosiss: di serviri un tanto Signoro, & non gia con speranza di aggiugnere al tormine conseguito dal suo discorso, perche benissimo comprendo che à quanto si a passato per il finiss: cribro del giudizio suo, & del S. Keplero, non si puo aggiugnere di esquisitezza, ne io pretendorei altro che col dubitare, e mal filosophare eccitargli al ritrovamento di nuove sottigliezze. Gl' ingegni singolari che in gran numero floriscono nell' Alemagna mi hanno lungo tempo tenuto in desiderio di vederla, il che desiderio hora si radoppia per la nuova grazia dell' Illmo Wackher la quale mi farebbe divemmi grande ogni piccola occasione, che mi si presentasse.

Ma ho di soverchio occupata V. S. Illma & Rev^{ma} degnisi per fine di offerirmi & dedicarmi devot^{mo} ser^{re} all' Illmo S. Wackher, salutando anco caramente il S. Keplero, & a lei con ogni reverenza bacio le mani, & dal Sig^{re} Dio le prego somma felicita. Di Firenza li 26 di Marzo 16 11.

Gallileo de' Gallilei.

Latino stylo sensus hic est.

Mirifice me delectarunt ultimæ tuæ literæ, præcipue ubi de Illustris D. Consiliarii Cæsarei D. Wagherii benevolo in me animo testantur: quam ego quidem maximi facio. Quæ cum inde sit orta, quod Observationibus Ego nonnullis necessaria ratione demonstravi conclusa quædam quæ ipse pridem pro veris habuerat: ut igitur hanc mihi possessionem gratiæ tam charæ firmiorem efficiam, rogo illi hæc à me nuncies; Esse mihi demonstrationes certissimas in promptu, quod plane, ut Ipse tenet, Planetæ quidem omnes lumen à Sole recipiant, ipsi sua natura corpora tenebrosa & opaca; Fixæ vero stellæ proprio & naturali lumine resplendeant, non indigentes illustratione à Solis radiis: quippe qui, an ad fixarum altissimam regionem in tanta etiam claritate pertingant, quantula claritate inde ad nos descendunt fixarum radii, Deus novit. Potissimum ratiocinationis meæ fundamentum in hoc consistit, quod cum Oculari evidenter observavi Planetas, ut quisque quolibet tempore nobis & Soli vicinior fuerit, sic majorem recipere splendorem, & illustrius eundem reverberare: itaque Mars perigæus, terris nimirum vicinissimus, splendore Jovem non exiguo intervallo post se relinquit, quantumvis mole corporis ipsa Jovi longe cedat. Adeoque difficile est radiationem hanc Martis Oculari excipere; tanta enim est, ut impediat visum, quo minus is discum corporis stellæ Martiæ rotunde terminatum internoscere possit. Id in Jove non usu venit, apparet enim exquisite circularis. Post hunc Saturnus, propter eandem suam eamque longissimam remotionem, apparet exactissime terminatus; tam major globus in medio, quam duæ ejus pilulæ minutæ ad latera. Apparet enim lumine

lan-

languido & fracto, ſine irradiatione tali quæ impediat diſtinctam trium ejus terminatiſſimorum globulorum apprehenſionem. Cum igitur videamus Martem de propinquo valde ſplendide illuſtrari à Sole, Jovis remotioris lumen multo eſſe languidius (quantumvis citra inſtrumenti uſum ſatis id clarum appareat, id quod accidit ei propter magnitudinem & candorem corporis) Saturni remotiſſimi languidiſſimum & veluti aqueum : quale, putas, fixarum lumen eſſet apparitururm quæ ineffabili intervallo longius quam Saturnus à Sole abſunt, ſi à Sole tantum illuſtrarentur ? Omnino debiliſſimum, turbidum & emortuum. Atqui plane contrarium experimur. Luſtremus enim oculis, exempli cauſa, ſtellam Canis ; occurret nobis fulgor vividiſſimus, qui veluti pungit oculum cum vibratione Radiorum rapidiſſima, tanti vigoris, ut ad illum comparati planetæ, puta Jupiter, ipſaque adeo Venus, ſic confundantur & deprimantur ut vitrum viliſſimum & impurum comparatum ad terſiſſimum & illuſtriſſimum Adamantem.

Et quamvis ſtellæ Canis diſcus non major appareat quinquageſima particula diſci Jovis ; nihilo ſecius radiatio ejus eſt ingens & violenta admodum, adeo ut ſpecies iſta diſci ſeſe intra crines veluti radiationis ſuæ recondat, implicet, & quaſi evaneſcat, nec niſi cum difficultate aliqua diſcernatur à circumfuſis crinibus : ubi contra Jupiter, & multo magis Saturnus, videntur terminati, & lux eorum languida, & , ut ita dicam, quieta. Quapropter exiſtimo recte nos philoſophaturos, ſi cauſam ſcintillationis fixarum referamus ad vibrationem ſplendoris proprii & nativi, in ſubſtantiam earum inſiti : viciſſim in ſuperficie planetarum dicamus terminari de propinquo illuminationem illam quæ à Sole derivata in mundum dividitur.

Hæc ſcientifica ſunt in Galilæi literis, cætera mitto. Vides igitur, lector ſtudioſe, quomodo Galilæi, præſtantiſſimi mehercule philoſophi, ſolertiſſima mens, Perſpicillo hoc noſtro, veluti ſcalis quibuſdam uſa, ipſa ultima & altiſſima Mundi aſpectabilis mœnia conſcendat, omnia coram luſtret, indeq; ad noſtra hæc tugurio-

la, ad globos inquam planetarios, argutiſſimo ratiocinio deſpiciat, extima intimis, ſumma imis ſolido judicio comparans.

Quia vero nunquam deſunt in philoſophia Rationum inter ſe ſtudia aut obtrectationes, multique per Germaniam Germanorum hic teſtimonia requiſituri ſunt; age illis de rebus iiſdem etiam Germani cujuſdam Epiſtolam exhibeo, ex qua ſimul & illud patebit, non male factum à Galilæo, quod rerum ſuarum ſatagens, inventa ſua mature, per gryphos tamen, Pragam nobiſcum communicaverit.

Sic igitur Marius ad communem noſtrum Amicum: Interim aliud tento opus; in quo primũ immobilitatem Terræ aſſero, omiſſis omnino perſonalibus [a]; ſed argumenta ſolum examinantur contra rationes Copernicanas, quas noſtro tempore Keplerus cum Galilæo Patavino Mathematico approbat, & ſerio ſic ſe habere ſtatuit [b]. Argumenta meæ aſſertionis ex ſacris aſſumo [c]; aſtipulante etiam Phyſica [d] & Aſtronomia. Deinde refutabitur opinio eorum qui corpora cœleſtia adeo monſtroſæ molis eſſe putarunt, & nova veriſimilior dimenſio quantitatis à me tradetur; qua in re me plurimum juvit inſtrumentum Belgicum, Perſpicillum vulgo vocatum. Tertio demonſtrabo Venerem non ſecus illuminari à Sole, eamque Corniculatam, διχότομον, &c. reddi, prout à fine anni ſuperioris [e] uſque in Aprilem præſentis à me ope perſpicilli Belgici multoties & diligentiſſime obſervata & viſa eſt, quando Venus proxima Terræ erat, cum occidentalis tum orientalis. Quarto agam de novis planetis

a *Liberavit Keplerum metu, qui valde ſcilicet honori ſuo metuebat, ſi Marius motui Terræ intercesſiſſet cum ſui nominis mentione.*

b *Primum victoriæ omen ante pugnam, quod Marius, imperitia hominum, ſectæ hujus amplitudinẽ intra duos reſtringit, quæ jam pene publica eſt: niſi flos omnis doctorum hominum intra Academiarum ſepta ſit concluſus.*

c *Obſiſtite Theologi, rem impertinentẽ aggreditur; authoritatem Scripturæ abuſum it.*

d *Cernamur agendo.*

e *Quo ipſo tempore Galilæus Florentia Pragam ſcripſit de Matre amorum, & hac Mario ſic ordine apparitura jam tunc prædixit.*

tis Jovialibus, qui circa Jovem feruntur, ut planetæ reliqui circa Solem, inæquali tamen interſtitio & periodo. Duorum extremorum periodos jam indagavi, tabulaſque conſtruxi, ut inde omni tempore facillime ſciri poſſit quot minutis diſtent à Jove ad dextram ſiniſtramve. Hæcque duo capita ultima ſunt plane inaudita omni ævo. Forſan alia etiam interim dum laboro occurrent. Hucuſque Marius.

Habes igitur, amice lector, confirmatam perſpicilli fidem in obſervatione novorum cœleſtium, unius inſuper Germani teſtimonio. Quid impediat igitur me præſtantiſſimo inſtrumento Panegyricum hoc libello pangere Geometricum, teque lector, honoris cauſa, præſenti animo, & non vulgari mentis attentione, dum eum ego recito, intereſſe? Qua opera & ingenium acues, & cauſarum perceptione evades in philoſophia doctior, ad mechanicam & rerum utilium atq; jucundarum inventionem inſtructior, denique à mille modis quibus vulgus in errorem ſolet induci cautior atque tutior. Vale, & hoc præludium æqui bonique conſule.



DIOPTRICE,

SIVE

DEMONSTRATIO EORUM QUÆ Visui & visibilibus propter Conspicilla, hoc est, vitra seu Crystallos pellucidos, accidunt.

I. DEFINITIO.

INclinatio super superficiem sumitur de angulo inter perpendicularem superficiei & quemcunque alium radium qui perpendicularem secat in puncto superficiei.

II. AXIOMA OPTICUM.

Radii in medium densius ingressi cum inclinatione refringuntur, & refracti intra corpus accedunt versus perpendicularem erectam super densi superficiem in puncto incidentis radii. Iidem egressi ex medio densiori refringuntur, & refracti extra corpus densum discedunt ab hac perpendiculari.

III. AXIOMA OPTICUM.

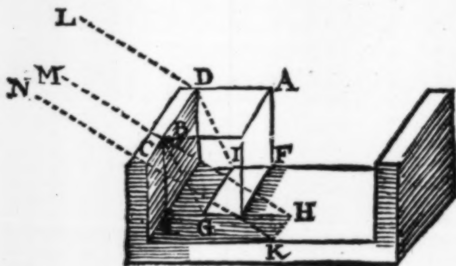
Eadem est refractio radiorum, sive illi natura sua ingrediantur sive egrediantur, vel ut tales considerentur.

IV. PROBLEMA.

Pellucidi corporis duri refractiones artificiose metiri in omni radiorum inclinatione.

Sit

Sit corpus durum pellucidum A E. *Id terminetur una exquisita superficie plana* D E, *ad quam duæ aliæ erigantur planæ superficies inter se parellelæ, & priori ad angu-*



los rectos, quæ sint B A, *&* E F. *Huic compara capulum ex quacunque materia, veluti ex ligno, cujus superficies, præsertim interiores, sint bene complanatæ, bina latera ex fundo H assurgentia rectis angulis, ut sint* B E H, *& reliqui recti: & pellucidum angulo extenti in capuli angulum cavum sedeat penitus, eum explens. Promineat autem latus capuli* D C *ultra terminum lateris pellucidi* D B, *aliquantulo spacio* B C, *Altitudine vero* B E *sint ambo æqualia, & supra sit superficies quasi una pellucidi & opaci.*

Quo facto, & corporibus conjunctis latus D C, *quod particula* D B *utrique corpori est commune, objiciatur perpendiculariter Solis radiis, in quacunque inclinatione plani* B A *ad eosdem radios.*

Sint radii Solis L D, M B, N C. *Ex quibus qui sunt inter* M B H *&* N C, *quia nullum occurrit ipsis corpus pellucidum præter aerem, ii trans* B C *tendent in directum* M B H, N C K. *Itaque* C B *projiciet umbram* H K *in fundum capuli, & aliquando in ejus latus oppositum.*

Hic igitur ex proportione B E *altitudinis ad* E H *umbram,*

bram, habetur declinatio Solis à vertice planiciei B A. *Nam ut* B E *ad* E H, *sic Sinus Totus ad Tangentem distantiæ Solis à vertice plani* B A, *id est anguli* E B H.

Qui vero radii Solis cadunt inter M B *&* L D, *ii in densiorem pellucidam superficiem* B A *incidentes, refringentur versus perpendicularem* B E, *&* *sic* M B *refringetur in* B G, *&* L D *in* DI. *Et* B D *trans Crystallum projiciet umbram in* G I *breviorem. Poterit autem oculis notari quantitas, si prius fundus capuli divisus fuerit atramento in partes certas. Nam corpus, quod fundum tegit, est pellucidum.*

Rursus igitur, ut B E *altitudo ad* E G *umbram, sic Sinus Totus ad Tangentem anguli* E B G.

Subtracto autem E B G *hic invento, ab* E B H *prius invento, restat* G B H, *quantitas anguli refractorii in hac inclinatione* E B H.

V. PROBLEMA.

Refractiones inclinationum majorum, & simul priores alia via commodius probare.

Fiat ex lamina pellucida satis crassa, utpote dimidii digiti crassitudine, corpus cylindraceum. Id sit A G; *Crassitudo* F A. *Perforetur lamina secundum ductum diametri Circuli, ut sit* F A *foramen longum per* C *centrum in* G *exiens, aut loco foraminis regula super Cylindraceo figatur*

tur limbus circularis in partes 360, initio facto ab E, *ut* A E *sit Quadrans. Dirigatur autem foramen vel dioptra* A G *in Solem, & sit lux Solis per* A *ingressa, ultra* G, *opposito in loco vel pariete conspicua. Cum igitur semicirculus totus una vice illuminetur, quadrante utrinque ab* A *porrectus, patet quod ducta contingens per ipsam cylindri superficiem in* E, *quæ sit* D E, *parallela sit ad* A G, *& sic ex Sole veniat, extremus radius existens eorum qui in cylindri semicirculum incidunt.*

Itaque circumduc stylum opacum super Cylindracea superficie ab A F *usque in* E, *& observa ubi cadat ejus umbra in opposito margine circa partes* G B. *Esto ut, cum in* E *ponitur, umbra cadat in* B. *Dimidium ergo circumferentiæ* E B *metitur angulum refractionis radii* D E, *qui habet declinationem maximam à vertice, quippe tangit Crystalli Cylindricam superficiem in* E.

VI. AXIOMA.

Crystalli & vitri refractiones sunt proxime eædem.

VII. AXIOMA.

Crystalli refractiones usque ad tricesimum inclinationis, sunt ad sensum proportionales inclinationibus.

VIII. AXIOMA.

Angulus refractionis in Crystallo est usque ad dictum terminum quam proxime tertia pars inclinationis in aere.

IX. AXIOMA.

Refractio Crystalli maxima est circiter 48. gradus.

X. AXIOMA OPTICUM.

Inclinatio causatur refractionem, & radiorum in eodem medio constitutorum inclinationes æquales causantur & refractiones seu refractionum angulos æquales; inclinatio major, etiam refractionem majorem; nulla, nullam: hoc est, perpendicularis non refringitur.

XI. AXI-

XI. AXIOMA OPTICUM.

Radii à diversis punctis lucentibus in idem superficiei densioris punctum incidentes se mutuo secant, & incidentium situs permutatur in refractis, non minus ac si sectio contingeret sine refractione.

Probatur in Opt. per X.

XII. PROPOSITIO.

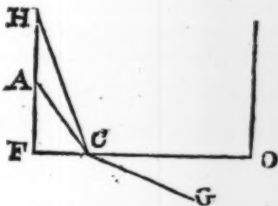
Refractiones exquisite pensitatæ non sunt proportionales inclinationibus in aere.

Nam per VIII. cum est inclinatio 30°. *refractio est* 10°. *Triplica utrumque. Ergo in hac proportione inclinationi* 90°. *deberetur refractio* 30° ; *at experientia per IX. dat* 48°.

XIII. PROPOSITIO.

Nullus radius qui intra corpus Crystalli super unam ejus superficiem plus 42°.inclinatur, à vertice, poterit illam superficiem penetrare.

In Schemate sit corpus crystalli A C, *superficies plena* F C O, *super hanc inclinetur* A C *plus quam* 42°. *Erit igitur* F C A, *minor quam* 48°. *Quod si* A C *exit in aerem, refractus in aere foris aut continget superficiem in* C O, *aut non continget, sed elevabitur supra eam, ut si sit* C G. *At neutrum possibile est. Nam per IX. ipsius* C O *contingentis refractio est* 48°. *igitur ipsius* O C *refractus est* C H, *interior quam* C A, *quia* F C A *ponitur minor quam* 48°. *Quia igitur* O C *refringitur in* C H, *non in* C A, *nec igitur* A C *in* C O *refringetur per III. sed nec* G C *in* C A *refringitur. Nam per XI.* G C *&* O C *in idem* C *punctum venientes secant se, &* G C *superioris quam* O C *refractus fit inferior quam* C H, *non ergo superior* C A. *Nequit igitur* A C *transire* C.

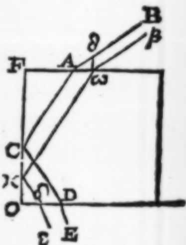


XIV PRO-

XIV. PROPOSITIO. PROBLEMA.

Umbras contra Solem projicere.

Præstat hoc cubus crystallinus. Sit enim F O *cubus &* B β *Sol,* A ω *corpusculum in superficie cubi* F A. *Radii igitur* B A, β ω, *qui umbram extrinsecus ambientes formant, refringuntur in* A C ω κ. *Et* C A, κ ω *necessario plus quam* 48°. *elevantur supra puncta superficiei* A ω, *per IX. Cum autem angulus Cubi* A F C *sit rectus, &* C A F *sit plus quam* 48°; *erit* F C A *minus quam* 42°. *Plus igitur quam* 48°. *& sic plus etiam quam* 42°. *inclinantur* A C *&* ω κ *à vertice superficiei* C F. *Quare per XIII.* A C ω κ *non penetrabunt superficiem* F C. *Quare per Optica principia, toti repercutientur in* O D *superficiem, & angulis quidem æqualibus* A C F, D C O. *Et quia* C O D *angulus cubi rectus est, &* D C O *(æqualis ipsi* A C F) *minor quam* 42°. *igitur* C D O *plus erit quam* 48°; *minus igitur quam* 42° *inclinatur à vertice superficiei* D O; *ideoque exire potest in* E: *Sic* κ δ *in* ε. *Et sic umbra ipsius* A ω *cadit in* E ε *contrario situ, sitque Soli propior quam corpus* A ω, *longius productis* D E, δ ε.



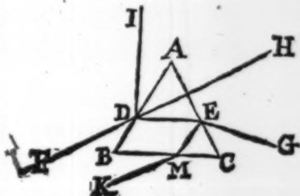
Eodem modo demonstrari potest, si in ω *collocetur erecta turricula,* ω ϑ, *umbræ culmen* E *contra Solem conversum iri.*

XV. PROPOSITIO.

Radii penetrare possunt angulum linearem Prismatis triangulo æquilatero formati ex vitro vel Crystallo.

Sit

Sit intra Prisma sectio A B C *aequilatera. Duc ipsi* B C *parallelam* D E, *qua sit radius aliquis. Dico ei patere exitum utrobiq; & in* D *& in* E *in aerem. Est enim* A B C, *ac proinde &* A D E, *gr.* 60. *Complementum seu distantia à vertice* D *puncti in* D A *superficie est* 30°, *minus quam* 42°. *Exibit igitur* E D *in* D F. *Sic etiam è regione exibit* D E *in* G.



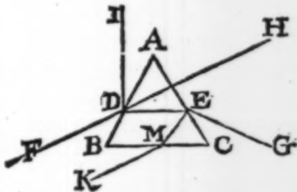
XVI. AXIOMA SENSUALE.

Colores Iridis jucundissimi oriuntur cum refractio est tanta: idque tam si oculi transpiciant, quam si Sol transluceat.

XVII.

Sole prisma irradiante tria genera radiorum resultant, Sincerus, Vitri colore, & Iridis coloribus.

Sit enim F *Sol. Is radiet in* D. *Hic quasi dividitur radii Solaris densitas, qua minima sui parte repercutitur in* D I, *& anguli* A D I, *aequali ipsi* B D F, *quo illabitur. Sincerum igitur radium, sed tenuem, per* D I *vibrat in* I. *Sincerus est, quia in vitro tinctus non est, cujus corpus non ingreditur.*



Potior autem pars de densitate ipsius F D *penetrat* D *& refringitur in* D E. *In* E *vero rursum dividitur, ratione densitatis. Potior enim pars transit* E, *& propter geminam magnam refractionem colores Iridis jaculatur in* G.

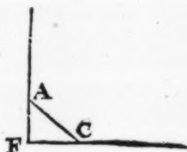
Residuum ipsius D E *tenue admodum repercutitur à superficie* A C *in* E M; *quod si* D E *paulo obliquius in* A E *incidit,*

incidit, obliquius igitur in E M *refringitur quam hic. Nam si minuas* D E A, *erit & minuendus* M E C, *ex lege repercussus. Et sic denique* E M *in* B C *rectus incidet, itaque nihil in* M *refringetur. Cum autem* F D *hoc pacto bis pertransierit corpus vitri, quippe semel in* D E, *iterum in* E M, *exiens recta per* M, *radium vitri colore jaculatur in* K, *rectius tamen è regione ipsius* A. *Nam docemur ex Opticis, radios lucidos tingi in mediis coloratis.*

XIIX. PROPOSITIO.

Si Cryſtallini vel vitrei corporis angulus rectus fuerit, ille inter oculum & viſibile poſitus non tranſmittet radios viſibiles ad oculum, ſed ſuperficies Cryſtalli contra viſibile poſita putabitur opaca, & colorata colore corporis.

Sit enim radius C A *intra corpus; is aut æqualiter inclinabitur super superficies* F C, F A, *aut inæqualiter. Si æqualiter, plus igitur quam* 42°. *inclinabitur, quippe* 45°. *non igitur transibit vel unam vel alteram per XIII. Quod si inæqualiter, demonstratum est Prop. XIII. quod unam earum non transeat. Non transit igitur ullus radius simul utramque superficiem recti anguli Crystallini corporis.*



XIX. AXIOMA OPTICUM.

Locus rei æſtimatur ex plaga in quam viſorius radius ex oculo primum exit; quicquid jam in medio itinere inter rem & oculum in hac plaga per refractionem radii mutetur. Quia nequit oculus percipere quid radiis per occurſum mediorum extra ſe accidat; ſed putat illos pergere in eandem ſemper plagam, uti cœperant.

XX. PRO-

XX. PROPOSITIO.

Prismatis angulo supino quæ sunt contra, videntur supra, prono infra, dextro dextra, sinistro sinistra.

Resumatur prior delineatio prop. XVII. & esto Supinus A, *Oculus* F. *Ergo* F D *fertur in* D E, *& in D* 20°. *gradibus (per XVI.) declinat à via* D H. *Amplius* D E *fertur in* E G *per alios* 20°. *declinans à via* D E, *& sic per* 40°. *à via* F D H, *quod est pene semissis Anguli recti. Cum tamen oculus* F, *quæ sunt in* G, *infra putet se videre in* H *supra per* XIX.

Hactenus de plano Crystallo: nunc de Curvilineis: Primum de Luce.

XXI. DEFINITIO.

Motus lucis ad locum exprimatur voce vergere. Convergere dicuntur radii, quando progrediendo à fonte coeunt inter se magis & magis. Divergere quando à fonte progrediendo digrediuntur magis & magis à se invicem. Itaque qui convergunt, ii post concursum sectione facta porro divergunt.

XXII. DEFINITIO.

Puncta radiantia longinqua vel remota dicuntur, quæ tanto absunt intervallo, ut pupillæ oculi diameter ad illud collata evanescat: propinqua vero, quando sensibilis est proportio pupillaris diametri ad intervallum.

XXIII. POSTULATUM.

Punctum aliquod rei visibilis longinquum licet radiet in orbem undique, respectu tamen oculi aut Perspicilli, ad quorum diametros distantia nullam habet sensibilem proportionem, radios extrema oculi vel perspicilli contingentes, ponitur mittere parallelos, quorum unus solus perpendicularis esse potest in occurrentem superficiem curvam.

XXIV: DEFINITIO.

Unius ergo puncti de re visibili propinquo radii divergunt versus pupillam oculi: plurium vero punctorum de quocunque visibili radii singuli convergunt versus centrum visus. Et hoc si radiatio sit libera. Valde igitur notandum, quando de radiatione agatur unius puncti, & quando de plurium punctorum radiationibus inter se comparatis.



CD, CA, CE *divergunt versus oculum* D E; *sic etiam* B D, B A, B E *& omnes medii*: *At* B A, C A, *convergunt versus centrum oculi* A.

De Lente.

XXV. DEFINITIO.

Lens est vitrum aut crystallus in forma disci orbicularis, latior quam profundior.

XXVI.

Convexa lens est, qua vel utraque, vel una sola superficie convexa est, reliqua plana.

Idem intellige de cava. Utraque etiam communi vocabulo Pura dicatur.

XXVII.

Mixta quæ altera superficie est convexa, reliqua cava; perfecto utrimque circulo: quæ scilicet est Puris opposita.

XXVIII.

Convexum, cavum, mixtum, in genere Neutro intelligitur Perspicillum, vitrum, corpus, &c. sonatque idem quod lens convexa, cava, mixta, &c.

XXIX.

Alia est magnitudo lentis per se, alia convexitatis aut cavitatis

vitatis in lente. Illa corporis est magnitudo, hæc figuræ.

XXX.

Hæc ipsius corporis magnitudo geminum habet respectum. Aut enim est absoluta, ut cum ipsi lentium orbes seu disci æstimantur, interque se comparantur: aut refertur ad circulum suæ convexitatis; quota nimirum pars sit lens de suæ convexitatis circulo.

XXXI.

Convexum aut cavum parvo vel magno circulo, sive convexum aut cavum parvi vel magni circuli, intelligitur non de corpore, sed de figura & conformatione.

XXXII.

Parvi circuli convexitas aut cavitas est magna; magni parva.

XXXIII. POSTULATUM.

Ut convexi, concavi, vel mixti superficies utraque centrum sui circuli habeat in eadem linea, quæ per medium lentis umbilicum transeat.

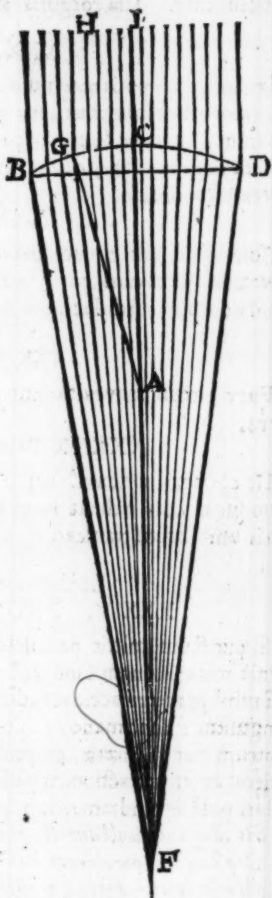
Lentis concursus.

XXXIV. PROPOSITIO.

Si punctum mittit parallelos in lentem convexam portionis minoris quam sunt 30° perpendiculariter objectam, etsi nihil præterea accidat radiis quam quod in ingressu refringuntur: tunc manente solo illo radio irrefracto, qui per centrum transit sphæræ, perpendiculariter incidens in superficiem, cæteri refractionem passi, concurrunt cum perpendiculari post sesquidiametrum sphæræ circiter.

Sit aliquod punctum longinquum, quod irradiet sphæræ Crystallinæ portionem B D. *Et sit* BCD *minor* 30°. *Radiatio igitur erit parallela per XXIII. Horum radiorum solus* I C *sit perpendicularis, quippe per centrum* A *transiens.*

Sumatur præter perpendicularem I C, *unus parallelorum in aere, quicunque is sit,* H G. *Quia ergo* H G *oblique incidit in superficiem* B G C, *per II refringetur versus perpendicularem ex* G *puncto incidentiæ, quæ sit* G A, *sic ut infra* G *non amplius paralleli sint* I C *&* H G. *Concurrent igitur. Sit concursus in* F, *&* H G *in* G F *refringatur. Nam ipsi* H G *post* G *nihil amplius accidere fingitur. Dico igitur* A F *esse ipsius* C A *Duplam, & sic esse diametrum sphæræ* B C D. *Inclinatur enim* H G, *qui est parallelus perpendiculari* I C, *quantitate anguli* G A C. *Quod si refractio esset æqualis inclinationi, tunc* H G *in* G A, *scilicet in centrum ipsum, refringeretur. Sed quia refractio non est æqualis, nec est tres tertiæ partes inclinationis, sed una tertia, per VIII, ergo refractus* G F *à* G A *declinat duabus tertiis inclinationis* G A C. *Est ergo* F G A *de* G A C *duæ tertiæ: At juncti* A G F *&* A F G *æquant* G A C. *Ergo* G F A *est una tertia ipsius* G A C, *dimidiumque ipsi-*

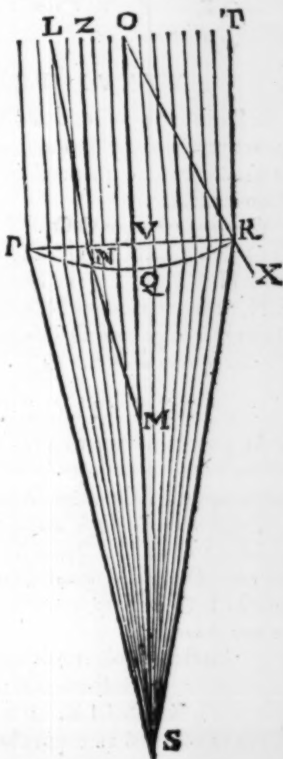


us

us F G A. *Ut ergo sinus* G F A *dimidii ad* F G A *dupli anguli sinum, ita* G A *ad* A F, *ex doctrina Triangulorum. Sed sinus angulorum minorum quam* 15°. *sunt fere proportionales ipsis angulis seu arcubus. Ergo sunt fere in ratione dupla. Quare etiam* G A *vel* C A *ad* A F *est ut unum ad duo, seu ut semidiameter ad diametrum, & sic* C F *est fere sesquidiameter.*

XXXV. PROPOSITIO.

Si paralleli radii incesserint intra corpus cryſtalli convexi ii foris fere diametro convexitatis infra convexum concurrent cum perpendiculari, dummodo portio minor ſit quam 30.



Sit corpus Crystalli P O R, *terminatum convexo* P Q R *: & per hoc corpus incedant aliqui Paralleli, quorum medius & perpendicularis sit* O Q. *Caeterorum unus sit* T R. *Dico primum* T R *in* R S *foras refringi angulo refractionis dimidio minori quam est inclinatio: ut quia* S R X, T R O *sunt inclinationes Radiorum* S R, & T R ; *qualium igitur* T R O *habet partes duas, talium* S R X *habere tres. Est enim refractionis angulus tertia pars inclinationis per* V I I I. *Cum igitur* S R *in ingressu refringatur in* R T ; R T *etiam in exitu re-*

 frin-

fringetur in SR *per III. Dimidium igitur inclinationis* TRO *est refractio ipsius* TR, *cum è denso exit. Dico amplius* RS. *integra fere diametro circuli* PQR *concurrere cum* OQ. *Nam* RSO *est quantitas refractionis, & dimidium ipsius* TRO *vel* ROS, *tertia pars ipsius* XRS. *Ut vero sinus anguli* XRS *ad sinum anguli* RSO, *sic* OS *ad* OR. *Sed sinus Graduum tam paucorum proxime se habent ut arcus. Ergo sinus* XRS *est proxime triplus ad sinum* RSO. *Quare &* OS *tripla est ad* OR *vel* OQ. *Cum igitur* OQ *sit semidiameter, erit* QS *diameter fere.*

XXXVI. PROPOSITIO.

Si Radii intra corpus densum non sunt paralleli, sed versus convexum densi terminum convergant, in breviori distantia à convexo quam est diameter convexitatis, ad punctum confluent.

Convergant enim OQ *&* LN *versus* QN. *Et sit ipsius* QO *parallelus* NZ, *refractus in* NS. *Secant ergo se mutuo* LN *&* ZN. *Ergo refractus ipsius* LN *exterioris quam* ZN, *fit interior quam* NS, *refractus ipsius* ZN, *per XI. Concurrit ergo cum* QS, *supra* S, *puta in* M. *Et* QM *est brevior quam diameter* QS.

XXXVII. PROPOSITIO.

Si punctum radians propius fuerit convexo, diametro convexitatis, radii ejus puncti refracti intus in corpore denso non paralleli futuri sunt, sed divergent.

Existente enim QS *diametro convexitatis, sit* M *punctū radians propius lenti quam* S, *& radii* MN, MQ *divergentes. Divergent igitur etiam eorum refracti* NL, QO, *versus* LO, *ut prop. priori per XI, etsi eorum est, eos paulo minus divergere.*

Hactenus solitarie de unica superficie convexa lentis: jam de Lente tota.

XXXIIX. PROPOSITIO.

Radii ex uno radiante puncto paralleli in lentem Crystallinam

linam vel vitream utrinq; convexam perpendiculariter objectam incidentes, propius post lentem concurrunt ad unum punctũ quam est diameter circuli qui format aversam superficiem, & propius quam sesquidiamenter obversæ.

Sit lens D G *utrimq; convexa,* A D G F *perpendicularis per centra convexitatum. Veniant ergo à radioso puncto longinquo paralleli quotcunque* A D, C B. *Cum ergo* A D, *&* C B, *& quicunque alii sint in aere quasi paralleli per* XXIII: D G, B E *in crystallo versus* E G *convergent per* XXXIV, *quasi concursuri in* F. *Ergo per* XXXVI, *punctum* F *ad quod ipsius* B E, *refractus* E F, *concurrit, propius erit ipsi* G, *quã est diameter convexitatis* G E, *quæ sit* G S. *Eodem modo cum* D G *&* B E *concursuri fuissent sesquidiametro ipsius* B D *convexitatis post* D. *per* XXXIV. *si nimirum nihil amplius essent passi, præterquam in* B: *jam*

vero in E *secunda vice frangantur versus perpendicularem* G F, *quippe à suo perpendiculari puncti* E, *per II: patet, jam propius quam sesquidiametro ipsius* B D *concurrere. Hac ideo seorsim demonstranda. Non enim sequitur, si propius diametro* D S *ipsius* E G *concurrunt, ergo & propius sesquidiametro* D F *ipsius* B D. *Nam potest illa diameter esse major quam hac sesquidiameter.*

XXXIX. PROPOSITIO.

Manentibus quæ modo, si convexitas utraque ex eodem circulo fuerit, concursus post lentem fiet in puncto, quod abest semidiametro obversi convexi fere, hoc est in centro ejus.

Sint enim in schemate priori B D *&* E G *aquales convexitates & centra circulorum* A P. *Secent se circuli in* I *productis* G I *in* K, *&* D I *in* M. *Et per sectionem* I *perpendiculares ducantur ex centris* A L, P N. *Et per* I *sectionem transeat ipsi* A F *parallelus* H O. *Cum enim* B D *&* E G *in priori propositione parum differant, ponantur aquales, & pro iis sumantur vere aquales* D I, G I. *Quia igitur* H I *inclinatur super* D I M, *declinans à perpendiculari* I N *angulo* H I N, *cui aqualis est* O I P *seu* I P D, *refractus igitur ipsius* H I *intra convexitatem tertia parte ipsius* O I P *declinabit ab* O I *versus* I P, *per IIX: atqui* L I O *æqualis est ipsi* N I H, *quia* A I, I P *aquales, &* H I O *ipsi* A P *parallelus. Refractus igitur intra corpus densum veniens, incidet in aversam ejus superficiem* K I G, (*cujus perpendicularis per* I *est* A L) *angulo qui tertia parte major est quam* L I O. *Habet igitur refractus ille intra corpus crystalli inclinationis in aversa superficie partes quatuor. Exiens vero per* I *in liberum aerem dimidio majorem debet in aere sortiri inclinationem, quia qui ex illo aere incidit in convexum inclinatus, perdit intra corpus tertiam partem inclinationis per VIII. Ergo inclinatus ille trans lentem in aere habet sex partes, qualium*

lium angulus N I H *vel* L I O *habet partes tres. Duplus igitur est angulus illius inclinationis ad angulum* L I O. *Atqui* L I P *etiam duplus est ad* L I O, *quia* L I O, O I P *aquales. Ergo* I P *est ille ab* H I *veniens refractus, & bis quidem refractus, semel in ingressu* I *convexi* D I M, *iterum in egressu* I *convexi* G I K. *Quare* P *centrum convexi obversi* B D I *est locus concursus parallelorum* C B, A D, H I: *si convexitates fuerint aquales. Compara* XXXIV, XXXV, XXXIIX. *memoria causa sic; Tribus semidiametris post convexum obversum, duabus post aversum, una post utrumque.*

XL. PORISMA.

Patet hinc si inæquales fuerint convexitates, punctum concursus fore post lentē in distantia quæ inter utriusq; convexitatis semidiametros versetur. Major scilicet semidiametro minoris, quia altera superficies est de majori circulo, quæ si de æquali fuisset, semidiametri mensura in hoc intervallo fuisset. Minor vero diametro minoris, quia superficies minoris non est sola. Minor denique semidiametro majoris, quia si superficiei minoris circulus æqualis fuisset, tum demum semidiametri mensura majoris in hoc intervallo fuisset, nunc autem non æqualis, sed minor est.

XLI. PROPOSITIO.

Longinqui puncti de re visibili radii proxime lentem concurrunt, propinquioris puncti radiorum concursus post lentem est remotior.

Nam per XXXIV, XXXV, XXXIIX. *in earum schematibus tribus, Puncto infinite distanti concursus est* F, S. *vel* P. *Vicissim puncto radioso ad rem accedente, ut ex longinquo fiat propinquum, & collocato in* F, S *vel* P, *concursus excurrit in infinitum, per easdem & per III. Datis vero extremis dantur & intermedia, ut puncto versante ultra* F, S *vel* P, *concursus radiorū fiat intra infinitū, longinquus tamē sit, quātisper visibile valde propinquū, & vicissim visibili in lōginquū exeunte cōcursus ipsis* F, S *vel* P *propinquet:*

&

& denique per XXXV. *Si utrimque convexa sit lens, puncto radioso diametri intervallo absente à lente, concursus etiam diametro absit, radiis in lente parallelis existentibus.*

Lentis Effecta per se.

XLII. DEFINITIO.

Cum quælibet lens convexa cogat radios unius lucentis puncti ad unum certum punctum, id vero longius post centrum abeat si lucens propinquum est, quam si longinquum per XLI. quoties igitur concursus punctum nominatur simpliciter, nihil addito, intelligatur de eo puncto ad quod coguntur & concurrunt radiationes puncti longinqui, scilicet parallelæ.

XLIII. PROBLEMA.

Super albo pariete pingere visibilia lente convexa.

In camera obscura lens convexa obsideat unicam fenestellam. Papyrus ad punctum concursus applicetur. Nam punctum rei visibilis super papyro, omnibus radiis, quibus in lentem radiat, rursum in unicum fere punctum colligitur. Constant vero visibilia punctis infinitis. Infinita igitur talia puncta pingentur super papyro, id est tota rei visibilis superficies.

XLIV. PRO-

XLIV. PROPOSITIO.

Pictura lentis inversa est.

Nam lens est basis in quam insistunt bini utrimq; coni: alterius vertex est in puncto visibili, alterius vertex in puncto picturæ super papyro.

XLV. DEFINITIO.

Dicamus talem bigam doctrinæ causa Penicillum.

Jam vero penicilli omnes omnium punctorum in lente velut in communi basi conorum concurrunt, & transita lente rursum divergunt, sortiunturque plagas contrarias. In hac pictura penicilli tres sunt A B, C D, *&* E F, *concurrentes in lente convexa* G H, *veluti in basi communi.*

XLVI. PROPOSITIO.

Sicut se habet Diameter picturæ ad ejus distantiam à lente, sic se habet diameter rei visæ ad ejus etiam distantiam à lente, fere. Nam axes penicillorum (rectæ ductæ à puncto visibili ad punctum picturæ respondens) secant sese mutuo omnes pene in uno puncto, quod est proxime centrum lentis. Ergo anguli κατὰ κορυφὴν æquales per XV. primi Euclid. habent etiam bases cruribus utrimq;



utrimque proportionales, per IV. sexti Euclidis.

XLVII. PROBLEMA.

Semidiametrum convexitatis compendiose indagare, si sit lens utrimque convexa, æquali convexitate.

Papyrum applica, ubi res longinqua pinguntur distinctissime omnium. Nam per XLIII. *papyrus erit in puncto concursus. Ergo per* XXXIX *aberit semidiametro convexitatis à lente.*

XLIIX. PROBLEMA.

Idem indagare, si lens sit hinc convexa, inde plana.

Converte planum lentis versus visibile longinquum, idque perpendiculariter; ut sic radii in ingressu rectangulo nihil frangantur. Et papyrum ibi applica, ubi pingitur visibile distincte. Ergo per XLIII. *papyrus erit in puncto concursus, & per* XXXV. *diametro fere integra convexitatis aberit post lentem.*

XLIX. PROBLEMA.

Lentem æqualis utrimque convexitatis visibili propinquo metiri quantam habeat diametrum convexitas.

Tene lentem medio loco inter papyrum & visibile, idque perpendiculariter & præcise: distantiam vero utriusque à lente æqualibus incrementis auge vel minue, quod pictura in papyro fiat distinctissima;

Nam quia visibile super papyro pingitur, papyrus igitur est in puncto concursus radiorum à puncto rei visibilis per XLVIII. *Quia vero æqualiter absunt visibile & papyrus à lente; radiorum igitur partes intra corpus lentis erunt parallelæ. Si enim non essent parallelæ, nullius radii pars (præter intimi, per lentis umbilicum perpendiculariter ducti) in utramque æqualium superficierum æquali inclinatione incurreret, neque igitur æqualiter refringeretur per* XIIX. *Quare neque æquali utrinque intervallo à lente cum perpendiculari concurrerent. Cum igitur sint paralleli intra corpus, concursus diametro lentis aberit per* XXXV.

L. PRO-

L. PROBLEMA.

Lente utrimque æqualiter convexa incendere.

Soli perpendiculariter objice lentem; ustile applica in puncto concursus, quod aberit semidiametro convexitatis per XXXVIII. *quia radii centri Solis paralleli sunt per* XXIII.

LI. PROBLEMA.

Idem præstare per lentem altrobique planam.

Fit diametro fere convexitatis post lentem per XXXV.

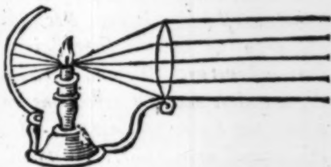
LII. PROBLEMA.

Lente convexa de nocte literas illustrare ad præsentiam unius claræ stellæ, ut legi possint.

Radiet stella perpendiculariter in lentem. Papyrus sit post lentem cum literis legendis. Si lens est utrimque æqualiter convexa, distantia sit unius semidiametri, per XLIII. & XXXIX. Sin utrobiq; plana, diametri per XXXV. At si inæqualium convexitatum; distantia plus habebit semidiametro minoris, minus diametro, per XL.

LIII. PROBLEMA.

Lente convexa lumen de nocte longissime ejaculari.



Lumen sit post lentem in puncto concursus parallelorũ radiorum. Igitur radii luminis divergẽtes versus lentem, refractione facta paralleli exibunt per xxxiv. xxxv. xxxix. xl. *Conducit lumen hoc poni in centro speculi concavi, ut radii aversi reflectantur in lumen & per id transeant in lentem. Quod si retraxeris tamen à lente, illuminatio illa fortissima ex infinito propius accedet ad lentem, ita poteris illam moderari ut illumines aliquem locum quantum velis distantem, per XLI.*

LIV. PROBLEMA.

Distantiam rei visibilis lente utrimque æqualiter convexa metiri unica statione.

Nam si visibile pingitur in distantia papyri à lente, majori quam est diameter convexitatis, visibile minus aberit quam diametro convexitatis. Quippe si papyrus aberit diametro, & visibile aberit diametro per xxxv. *Quare etiam si papyrus minus aberit diametro, visibile plus aberit diametro per* xli. *Denique si papyrus perfectam habens picturam semidiametro convexitatis nota absit, res longinqua erit, ut mensurari amplius non possit pictura per XXXIX.*

LV. PROBLEMA.

Idem lente convexa præstare alia ratione: si nota sit quantitas rei visibilis.

Fit per XLVI. Nam ut longitudo picturæ ad ejus distantiam à lente, sic longitudo nota rei visibilis ad ejus distantiam à lente.

LVI. NOTA.

J. Baptista Porta pollicetur Problema in infinitum comburere per lineam ustoriam: quod ille de speculo tradit: alii vero de lente convexa verum esse opinantur. Utrum sequaris, impossibilia aggredieris. Repugnat Optica scientia.

Primo, combustio est propter sectionem radiorum. Sectio punctum est, non linea. Secundo, si in infinitum comburit, ergo & in ipsa superficie lentis, unde exit: quare lens destruetur. Tertio, si radius acquirit vim comburendi, acquirit eam ex collectione multorum radiorum in unum. At hoc impossibile est. Unus enim radius in unum etiam punctum incidit. At unius puncti in qualibet superficie, una etiam sola est refractio cujusque radii per id punctum transeuntis. Unus igitur etiam post id punctum radius, non multi distincti, distinctarum inclinationum, qui in unum refractione colligantur. Sed de hac re infra plura, ubi concava convexis associavero.

Hactenus

Hactenus de lente convexa, ejusque usibus citra respectum oculi. Jam de iis usibus quos habet in adjuvanda visione. Et prius De Ipsa Visione.

LVII. AXIOMA PHYSICUM.

Axes per centra pupillæ & humorum oculorum transeuntes naturali motu vel potius quiete paralleli sunt, voluntarie vero contorquentur ad propinqua contemplanda.

LIIX. DEFINITIO.

Distincta visio est in qua partes rei subtilissimæ elucent, & in conspectum veniunt; Confusa, in qua partibus majoribus apparentibus, minores latent, & veluti obliturantur seu obliniuntur, confusis inter se terminis. Fortis visio seu clara est cum res videtur quasi in multo lumine; Debilis seu obscura, cum res videtur quasi in tenui lumine, quale est in Eclipsi Solis, aut lucente Luna.

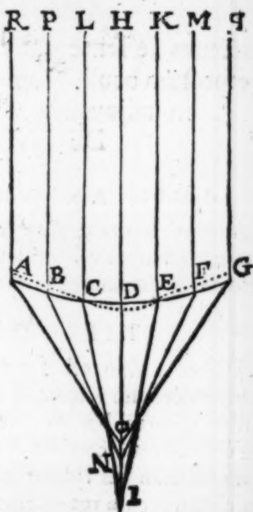
LIX. PROPOSITIO.

Superficies densi, quæ parallelos per corpus venientes post corpus refractione facta perfecte concurrere facit, est Hyperbolicæ adfinis.

Esto circuli pars ABCDEFG, *centro* H, *& perpendicularis* HD *producta sit sufficienter. Ejusque paralleli* RA, PB, LC, KE, MF, QG.

Quod si refractiones omnes essent incidentiæ proportionales, refractione facta paralleli omnes in idem punctum concurrerent, puta in I, per XXXV. Sed quia non sunt proportionales per XII. sed augentur supra modulum in magnis inclinationibus, ideoque LC *quidem &* KE *concurrunt in* I, *at proximi* PB *&* MF *concurrunt altius in* N, *& ulteriores* RA, QG. *adhuc altius in* O.

Ut



Ut igitur puncta ONI *coeant in* N, *oportet in* AG *fieri minores refractiones, in* CE *majores. Minor autem erit in* A G *refractio, si minor sit illic inclinatio* RA, QG *ad superficiem; major in* CE, *si major inclinatio* LC, KE.

Minor autem inclinatio fit RA *ad* AB, *si* AB *termino* B *ipsi* R *appropinquet, hoc est, si superficies aliqua sit quæ circularem superficiem* ABC *in* A *secet, altior incedens quam* ABC. *Eadem si* BCD *in* E *rursum secuerit, major erit ipsius* LC *super eam inclinatio. Sic & in* EG. *Secat igitur nova linea veterem in punctis quatuor. Idem autem facit Hyperbola. Non facit Ellipsis. Nam Ellipsis portionem semicirculo minorem non secat, nisi in duobus punctis. Parabola vero etsi idem facit, non est tamen similis quæsitæ superficiei ob hanc causam; Nullum enim ad certum angulum se accommodat. At superficies quæsita sese ad angulum certum debet accommodare, qui est 96°. quia refractio maxima est 48°. cujus duplum est 96° per IX.*

LX. PROPOSITIO.

Cryſtallinus humor oculi eſt lens convexa, forma hyperbolæ; & Retiformis tunica, ſpiritus plena, poſt Cryſtallinum, eſt papyri vice, & pinguntur in ea viſibilia pictura reali. Eſſe Cryſtallinum humorem lentem convexam pellucidiſſimam, conſtat experientia Anatomicorum. Figuram etiam poſteriore parte eſſe hyperbolicam, & Retiformem in circulum ſeu orbem cavum explicari undique circa Cryſtallinum,

num, in distantia certa à Crystallino; & præterea albam subrufam esse, ut papyrum, testantur iidem.

Hisce positis, per XLIII sequitur picturam existere visibilium rerum in retiformi, & per LIX, quia est figura hyperbolæ cognata, consentaneum est id fieri ad conciliandum penicillis perfectum & purum acumen, iisque picturam fieri distinctissimam.

LXI. PROPOSITIO.

Visio est sensio affectæ retiformis spiritu visivo plenæ: sive, Videre, est sentire affectam retiformem, quatenus affecta.

Retiformis tunica pingitur à radiis coloratis rerum visibilium. Hæc pictura seu illustratio, est passio aliqua, non tantum superficiaria, ut cum parieti creta affricatur, aut lumen in eum allabitur, sed etiam qualitativa penetrans in spiritus. Probo primum à natura lucis, quæ si fortis & condensata, urit, per L. Quod si fuerit eadem proportio subtilissimæ luculæ in retiformem allapsæ ad spiritus in retiformi subtilissimam tenuitatem, quæ est foris in aere densissimæ lucis ustoriæ ad crassam corpulentiam eorum quæ uruntur, tunc non minus in retiformi sequetur actio luculæ penetrans, & passio retiformis spiritusque, quam foris sequitur ustio (actio) lucis, & destructio (passio) materiæ quæ uritur. Probo secundo ab experientia. Oculi intenti in lucem fortem adeo afficiuntur, ut etiam subtracti à splendore viso, tamen imaginem ejus retineant & circumferant, satis interdum diu. Pictura igitur illa retiformis, est passio penetrans. At hæc pictura nondum absolvit visionem integram: nisi species retiformis sic patientis continuatione spirituum transeat in cerebrum, ibique sistatur ad facultatis animæ limina: quod sic fit.

Quemadmodum omnis sensus externus perficitur receptione & impressione, passione scilicet, cum imprimitur ei quod sentit, species rei externæ; & hæc passio sensio dicitur: Sic etiam intus in cerebro est aliquid, quicquid sit, quod communis sensus dicitur, cui imprimitur species instrumenti

visorii affecti, hoc est picti à luce rei visibilis. Quæ igitur accidunt instrumento extra sedem sensus communis, ea per speciem immateriatam delapsam ab instrumento affecto seu picto, & traductam ad limina sensus communis, illi sensui communi imprimuntur. Sed impressio hæc est occultæ rationis: nec tuto dici potest, speciem hanc introferri per meatus nervorum Opticorum sese decussantium. Nam usus horum nervorum patet alius manifestior, ut scilicet spiritum visivum ex utraque cerebri parte utrique oculo sufficiant, qui ideo decussati sunt, ne altero sinu cerebri læso, aut obstructo nervo qui ex eo exit, statim & alter oculus privaretur spiritu. Cum igitur manifestum usum habeant nervi Optici, obscurum est an etiam insuper serviant speciei affecti instrumenti traducendæ intro in cerebrum: an potius sint alii aliqui spiritus, subtiliores corporeo isto, per retiformem sparso, qui meatu corporeo non indigentes, per totum corpus libere spacientur, membrorumque affectiones excipientes, cerebri facultati, quæ communis sensus dicitur, communicent. Forte sic est, ut transferatur hæc species affecti instrumenti à retiformi in cerebrum per meatum quidem nervi Optici, non tamen quatenus is est aliquis corporeus meatus, sed quatenus is ab ipsa sede sensus communis usque in nervum opticum est spiritu plenus, & sic continuatio spiritus sit causa transeuntis affectionis ab oculo in cerebrum: sicut in stagnantibus undis motus lapillo injecto factus, ad littora usque propagatur; quousque scilicet superficies aquæ stagnantis continuatur.

Potest dici, quemadmodum Sol lineis rectis pellucidis illuminat omnia; sic Animæ facultatem quæ est in cerebro, lineis spiritalibus quocunque flexu, tantummodo continuis, illuminare instrumenta. Tunc enim sicut nihil nos juvat aer pellucidus, si opacum intercurrit Solem & nos; sic etiam nihil profuerit spiritus qui astat retiformi, si superius & interius in capite quacunque de causa spiritosus ille ductus intercipiatur, continuusque esse desinat: Hinc illa subita luminis extinctio in morbis, non per recursum spirituum,

spirituum, sed per abruptionem interceptionemque eorum, à constricto, vel obstructo, vel præciso meatu.

Hæc de altera passione, quæ est sensus communis, & causatur à specie patientis instrumenti: quod ejus objectum est.

LXII. PROPOSITIO.

Instumento utroque similiter affecto, videmur speciem unam videre: at dissimiliter affectis vel pictis intus duorum oculorum tunicis retiformibus, duo nobis pro uno repræsentantur visibilia.

Non est enim sensus instrumenti in sensu communi, quatenus nudum instrumentum. Aut si est, perpetuus est, nihilque aptus ad novam aliquam efficiendam sensionem. Sed est sensus instrumenti, quatenus id affectum, per LXI.

Si ergo similiter affecta, similis etiam ab utroque affecto impressio seu passio erit in sensu communi, uno & eodem existente. Vestigium enim, ut sic dicam, quod dexter oculus sua affectione imprimit sensui communi, imprimit & sinister sua, quantum ad efficiendam in cerebro novam sensionem attinet. Posterior pars Propositionis sequitur ex LXI. Nam si visio est sensio instrumenti affecti, ut affectum, duo vero instrumenta sunt, quodlibet affectum peculiariter, duæ igitur fient impressiones in sensum communem, & sic duæ ejusdem rei sensiones.

Non servit igitur decussatio nervorum Opticorum intus in cerebro, ad agnoscendam rei duobus oculis visæ unitatem. Repugnat enim & hoc, quod semper ii decussati sunt: at non semper videmur rem unam videre, etsi unam utroq; oculo videmus.

LXIII. PROPOSITIO.

Non est possibile ut retiformis retinens eundem situm in oculo tam à propinquis quam à remotis distincte pingatur.

Nam per XLI. remoti puncti radiationes concurrunt propius post lentem quam propinqui. Jam vero per XLIII. in puncto coitionis fit accurata pictura: ergo extra punctum

concursus fit confusa pictura, quare per LX etiam visio indistincta. Et sic, ubi accurate pinguntur propinqua, ibi non est concursus radiorum puncti remoti; ibidem igitur remota pinguntur confuse, & vicissim: & per consequens, quo situ retiformis tunicæ ad crystallinum remota videmus distincte, illo situ ejusdem propinqua videmus confuse.

LXIV. PROPOSITIO.

Sunt qui remota distincte vident, propinqua confuse; quos Aristoteles appellat πρεσβύτας: sunt qui propinqua distincte, remota confuse; qui Aristoteli sunt μύωπες: sunt qui propinqua & remota confuse: denique qui utraque distincte.

Propositio est physiologica & fere medica. Qui utraque simul confuse vident, oculi morbum habent, lusciosi vel plane cæci. Conformatione enim oculi vitiata, sequitur hoc πάθος.

Qui utraque simul distincte vident, oculum & sanum habent & figura mobilem. Nam quia per LXIII retiformis nequit eodem situ ab utrisque æqualiter pingi, in his vero qui utraque distincte vident æqualiter pingitur per LX, LXI. retiformis igitur respectu humoris crystallini, aut humor crystallinus respectu retiformis tunicæ loco movetur iis. Atque hoc est verisimile oculum sanum, vegetum & juvenilem, sicut manifestum habet motum naturalem anterius in pupilla, constrictionis in magna luce, & dilatationis in tenui; sic etiam in retiformi tunica post crystallinum habere facultatem eandem, ut ventrem dilatet, quo fundus ad Crystallinum attrahatur, si remota sunt videnda: vicissim constringat ventrem, ut fundus discedat, si inspicienda propinqua. Aut insit motus iste naturalis potius telæ araneæ, seu arachnoïdi tunicæ, quæ lentem humoris crystallini in centro sui affixum habet, eumque per radios nigros circumcirca emissos cum uvea connectit. Nam radii isti nigri, processus ciliares dicti, videntur ideo sic pectinatim esse distincti, ut quilibet pro se esset veluti peculiaris quidam musculus; quibus universis simul recurrentibus

rentibus in sese & sic brevibus effectis, hoc veluti diaphragma oculi angustius redditum, contractis lateribus oculi, facit oculi figuram nonnihil oblongam seu Ellipoïden, ubi fundus seu retiformis tunicæ cavitas recedit ab humore crystallino. Attenuatis vero ciliaribus processibus in tela aranea, & sic in longum exporrectis, ampliatur circulus per latera oculi ductus, & fit oculus magis lenticularis figuræ, fundo retiformis ad Crystallinum accedente; ejusdem uveæ ministerio, quæ pupillam etiam arctat & laxat. Hunc ad usum humores, excepto Crystallinc, fluxiles sunt, & comprimi possunt.

Qui vere alterutra solum distincte vident, oculum habent sanum quidem, sed jam indurescentem, adsuefactum & quasi senilem. Vanum enim est, senes solos propinqua non videre distincta, aut solos juvenes remota. Promiscue hæc utrisque eveniunt, secundum habitus corporum, aut exercitia juventutis. Nam qui à pueris venationibus, aucupio, navigationibus, itineribus est deditus, oculum adsuefacit ad remota; sed quia identidem cibum capere, cum hominibus colloqui oportet, manet oculus in exercitatione etiam ad propinqua respiciendi. Tempore tamen debilitatur exercitatio; ita fit ut fere ii qui nullo in juventute vitio visionis laborant, in senio sola remota distincte videant. Magis enim naturale est, oculos parallelos tenere, quam contorquere ad propinqua, per LVII. In senio vero fatigatur oculus, ut retenta naturali directione, omittat ea in quæ cum labore perspicitur. Atque hoc illis vitium plerumque tarde obvenit in multo senio.

Contra, vitam à pueris agentes sedentariam, intra parietes, literis incumbentes & manuariis artificiis subtilibus, ii celeriter assuefiunt ad propinqua, nec unquam successu ætatis abstrahuntur, sed potius magis magisque cacutiunt ad longinqua.

Sunt etiam primi generis homines magis ebriosi & somnolenti & otiosi & cogitabundi, hoc est, qui crebro dimittunt curam rerum ante pedes & sub manibus versantium, quibus ideo oculi diriguntur utplurimum

 in

in situm parallelum, quo situ nonnisi remota distincte videntur.

Secundi vero generis homines sunt potius sobrii, vigiles, laboriosi, intenti ad præsentia.

Sic illi fere procera statura sunt, quia magis à fundo remotum habent oculum & longius prospiciunt, hi potius pumili; quod tamen non est perpetuum. Dictum est enim hic etiam aliquid sibi vindicare corporis habitum naturalem.

LXV. PROPOSITIO.

Convergentibus quacunque ratione unius radiosi puncti radiis versus oculum, impossibile est fieri distinctam visionem.

Omnis enim oculus factus est ut aut remota distincte videat aut propinqua. Remota radiant quasi παραλλήλως per XXIII. Propinqua divergentes mittunt radios in oculum per XXIV. Nullum ergo distincte visibile punctum radiat sic, ut ejus radii ubi oculum tangunt convergant.

Hactenus de oculo & visione: sequitur de usibus lentis respectu oculi.

LXVI. AXIOMA OPTICUM.

Res cognitæ distantiæ & incognitæ magnitudinis sub magno visionis angulo exinopinato comprehensa videtur magna, sub parvo parva.

Probatur in Optic. ex XIX.

LXVII. AXIOMA OPTICUM.

Intervalla inter oculum & rem minutam sunt in eversa proportione angulorum visoriorum: hoc est, quo longius res quælibet recedit, hoc minori angulo cernitur.

LXVIII.

Res cognitæ magnitudinis & incognitæ distantiæ, ut facies hominis adulti, unico oculo sub magno visionis angulo

ex

exinopinato comprehensa, videtur propinqua, sub parvo remota, per LXVII.

Est conversa demonstratio prioris. Unico vero oculo visionem oportet esse peractam; quia dualitas & distantia oculorum (nec minus & motus capitis, vicem supplens plurium distantium inter se oculorum) distantiam rei, si proportionata est, ex incognita reddit cognitam.

LXIX.

Cum igitur remota omnia putentur eodem abesse intervallo, quippe incognito, quod tamen ob hoc ipsum, quia valde remotum, quasi cognitum concipitur (verbi causa unam cœli concipimus superficiem, in qua insint omnes stellæ, quocunque intervalli discrimine) remota igitur incognitæ magnitudinis sub majori angulo visa, majora putantur, sub minori minora, absolute. Ex LXVI.

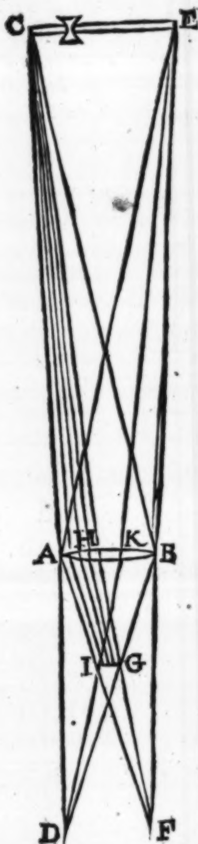
Ut si qua ratione angulus quo Luna videtur amplietur, lunam ipsam putabimus majorem esse effectam; quia de distantia lunæ nihil aliud concipimus quam hoc, illam, quocunque videatur angulo, in eodem cœlo manere.

LXX. PROPOSITIO.

Per lentes convexas, oculo posito intra propinquitatem puncti concursus radiorum ab uno visibilis puncto fluentium, Visibile repræsentatur in suo situ, v. g. erectum, si ipsum est erectum: & cætera.

Sit lens AB, *Visibile* CE, *non jam unicum punctum, sed quantitas, Puncta visibilis extrema* C *&* E. *Radiatio puncti* C *sit* CBF, CHF, CAF *&c. punctum concursus* F. *Sic radiatio puncti* E, *sit* EBD, EKD, EAD *&c. punctum concursus* D. *Sit jam oculus intra puncta concursus* DF *& lentem* AB *loco aliquo intermedio, ut in* IG, *& quantitas pupillæ foraminis* IG. *Ergo sic positus oculus, non admittit totum penicillum* EADBE *puncti* E, *sed solam partem* EKIDGBE, *cujus junctura in parte lentis* KB. *Rursum* IG *non admittit totum penicillum* CAFBC *puncti* C, *sed solam partẽ* CAIFGHC,

cujus junctura in parte lentis A H. *Quilibet igitur radiorum inter* K I, B G *monstrat punctum* E, *dexter dextrum. Et quilibet radiorum inter* A I H G *mõstrat punctum* C, *sinister sinistrũ. Quare quo situ* A H G I *&* K B G I *penicillorum partes ad oculum* G I *allabuntur, eodem situ etiam* C *&* E *vertices penicillorum seu puncta visibilia revera siti sunt.*



LXXI. PROPOSITIO.

Omnis per convexas lentes erecta repræsentatio erectorum visibilium longinquorum, est necessario confusa: & tanto confusior, quanto lens convexa ab oculo remotior.

Nam per superiores à XXXIV in XL, uniuscujusque puncti de re visa longinqua (sit in priori schemate puncti C*) radii* C A, C H *& reliqui paralleli (per XXI) usque ad lentem convexam; post refractione facta in lente convexa jam versus oculum* I G *convergunt. At per LXV convergentibus radiis unius puncti ad oculum, impossibile est distinctam fieri visionẽ. Cumq; convergentia sit causa confusionis, major cõvergentia erit majoris confusionis causa. Major autem est convergentia in majori parte penicilli ab oculo intercepta, cum scilicet oculus est à lente remotior. Major igitur & confusio erit erectæ visionis, si lens ab oculo remotior fuerit.*

LXXII. PRO-

LXXII. PROPOSITIO.

Aliqua per convexas lentes erecta repræsentatio visibilium propinquorum, est τοῖς πρεσβύταις distincta.

Presbytæ dicuntur Aristoteli, qui, cum remota distincte videant, ad propinqua sunt luscioſi, ut LXIV. Talis igitur aliquis per XXIII oculos assuefecit ad radios uniuscujusque puncti parallelos. Jam vero per XXXV & XXXIX est aliquod punctum trans lentem seu perspicillum, in quo si punctum rei visibilis ponatur, radii illius puncti transita lente paralleli incedunt versus oculum. Distincta igitur repræsentatur illis res visibilis per lentem convexam.

Et nota, Demonstratio definit limites rerum subtiliter. Natura vero cis & ultra evagatur nullo magno visionis incommodo, nisi cum nimio evagatur.

LXXIII. PROPOSITIO.

Oculus in puncto concursus parallelorum collocatus videt propinqua adhuc erecta.

Nam oculus collocatus in puncto concursus parallelorum (hoc est, venientium à puncto remoto & longinquo, per XXIII) est adhuc intra terminos concursus radiorum puncti visibilis propinqui per XLI. Quare per LXX visibile adhuc erectum repræsentabitur.

LXXIV. PROPOSITIO.

Oculus in puncto concursus radiorum à puncto rei defluentium constitutus, punctum illud radians per lentem distincte non videt, sed omnium confusissime.

Nam radii unius puncti, refractione in lente facta, convergunt versus punctum concursus. Si ergo oculus in puncto concursus, convergunt igitur versus oculum. At per LXV convergentibus his, fons & origo eorum distincte non videtur. Cumque maxima sit convergentia in illo puncto omnium earum quæ per unam lentem esse possunt, confusio igitur erit ibi maxima omnium.

LXXV. PROPOSITIO.

Oculus constitutus extra punctum ad quod concurrunt unius visibilis puncti radii videt illius visibilis puncta per lentem convexam everso situ.

Non dico quod in quacunque elongatione à puncto concursus unius puncti radiorum videat totum visibile eversum. Nam ut magnam visibilis partem videat, opus est elongatione magna. Sed in genere transitionem concursus radiorum visibilis certi sequi dico eversionem illius visibilis.

Esto enim in schemate Propositionis LXX. oculus non in I G *intra* D *vel* F *puncta concursus, sed in* O P *extra hac puncta tanto intervallo remotus, ut totum* C E *visibile videri possit, scilicet productis* A D *dextri puncti* E *sinistimo, &* I F *sinistri puncti* C *dextimo ad concursum, (qui sit* L*) & ulterius; sit oculi pupilla* O P *ultra hunc concursum.*

Ergo dextrum punctum E, *radio* E A D L P *& vicinis, (qui in puncta ipsi* A *sinistra parti lentis vicina, versus* H *incedentes, & refractione facta in* D *concurrentes, indeque rursus divergentes versus* P O *latitudinem oculi;) his inquam radiis à sinistra lentis parte* A *venientibus,* E *dextrum punctum irradiat oculum* O P. *Contra sinistrum punctum* C *ra-*



diat

diat in O P *oculum radio* C B F O, *&* *vicinis versus* K, *qui convergentes in* F *post iterum divergunt per XXI versus* O P *oculum*; *&* *ita* C *sinistrum punctum visibilis radiat à* B K *dextra parte lentis. Cum autem oculus non capiat quid radiis in lente ipsa accidat, sed æstimet ibi sitam esse quamlibet partem rei visibilis, unde ejus radii oculum ingrediuntur per XIX, ideoque res visibilis* C E *repræsentatur eversa oculo in* O P.

LXXVI. PROPOSITIO.

Punctum eversionis, seu in quo se secant binæ lineæ à binis punctis rei visibilis in centrum oculi confluentes, id inquam punctum est inter visibile & lentem.

Probabitur enim, ut prius proposit. LXXV. lentis partes dextras respondere sinistris rei visibilis, & vicissim. Nulla ergo fit sectio conorum visivorum inter oculum & lentem, sed inter lentem & visibile. Quod vero de conis totis verum est, idem & de lineis mediis conorum verum esse necesse est, quæ in centrum pupillæ incidunt; atque etiam de iis quæ in extremitates pupillæ. Ut in schemate p. LXXV. in puncto S *secant se* E A D L P *&* C B F L O, *in* P Q *extrema pupillæ lapsi.* L *vero sectio est pars concursus conorum* O D P, O F P *in* O P, *qui hic jam non consideratur, quia hic supra prop. LXX, situm rei non evertebat. Erant tunc coni* I A C H G *&* I K E B G.

LXXVII. PROPOSITIO.

Oculus πρεσβύτε nihil pene eversarum rerum per lentem convexam distincte videt.

Cum enim πρεσβύτης per LXIV. oculum assuefecerit ad radiationem parallelam, puncti scilicet remoti, eoque non sit aptus ut radiis unius puncti sensibiliter divergentibus videat distincte; in eversione visibilis, omnia visibilis puncta post D F *concursum radios habent iterum divergentes versus oculum* O P, *per XXI. Ut* D O, D P, *sic* F O, F P. *Non videt igitur oculus Presbytæ in* O P *distincte, nisi si* O P *latitudo pupillæ ad* D O *longitudinem non*

habeat

habeat amplius sensibilem & proportionatam distantiam, ut sic D O, D P *sint quasi paralleli.*

LXXVIII. PROPOSITIO.

Oculus μύωπος quamlibet rem seu propinquam, seu remotam, ubi lente convexa fuerit eversa, videt distincte in certa remotione oculi à concursu radiorum unius puncti de re illa visibili.

Μύωπες *sunt Aristoteli, qui propinqua distincte vident, ad remota luscio si. Ut p. LXIV.*

Eorum igitur oculi sunt assuefacti ad radios sensibiliter ab uno puncto divergentes. At per LXXV eversio contingit extra punctum concursus. Per XXI vero unius lucentes puncti C *radii, qui divergebant versus lentem* K B, *& transita lente convergebant versus punctum* F *concursus, eo jam etiam transmisso rursum divergunt versus* O P *oculum. Apti igitur fiunt huic oculo ad distinctam visionem illius puncti* C.

Dico autem in uno certo loco à D F *concursibus radiationum visibilis* D E *spectandi. Nam facultates oculorum diversorum distinguuntur secundum divergentias majores & minores per LXIV. In majori vero remotione pupillæ* O P *à concursibus* D F, *est minor divergentia, quia minor erit* O D P *vel* O F P *angulus, si basis* O P *eadem, crura vero* O D, P D. *longiora. Cuilibet igitur oculo sua servit certa remotio à* D F *concursibus.*

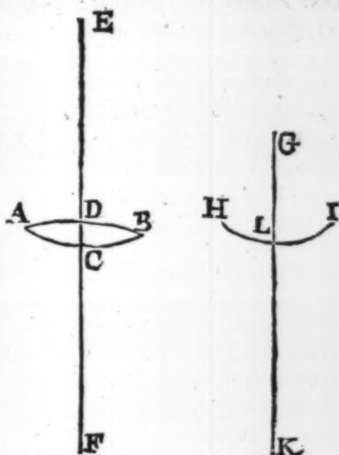
LXXIX. PROPOSITIO.

Unica superficies convexa parvo circulo, in cogendis radiis ad punctum æquipollet duabus lentis superficiebus convexis ex uno circulo duplo majore desumptis.

Sit convexum utrimque æqualiter A B *circulis* A D B, A C B, *quorum centra* F E. *Ergo per XXXIX punctum concursus est* F. *Dimidia ipsius* D F *vel* C E *sumatur, quæ sit* G L. *Et centro* G, *spatio* G L *circulus scribatur* H L I, *qui solus refractionẽ causetur parallelorũ ex plaga* G *centri venientiũ. Sit* G L *in* K *continuata, &* L K *dupla ipsius* G L,

ideoque

ideoque æqualis ipsi DF. *Ergo per XXXV paralleli in* H L I *refracti concurrent in* K. *Idem igitur præstat convexitas* H L I *unica parvi circuli, quod in* A B *dua, circuli duplo majoris; quia punctum concursus utrimque æqualiter remotum est à corpore denso, quippe* D F *&* L K *æquales.*



XXC. PROP.

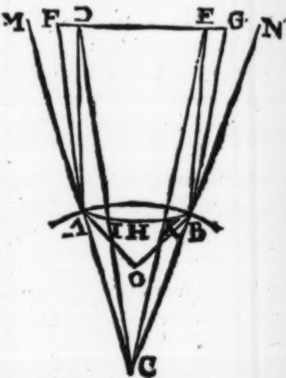
Omnis per convexam lentem erecta imago visibilis rei est necessario major justo.

Nam per LXX conversam si imago est erecta, oculus est intra propinquitatem puncti concursus radiorum, ab uno visibilis puncto fluentium. Et conorum à visibilibus punctis in pupillam, seu linearum ab iisdem in centrum oculi ingredientium intersectio nulla fit inter visibile & oculum, per LXXVI. Sit ergo lens A B, *oculus* C, *visibile* D E. *Cum ergo plura proponantur puncta rei visibilis, linearum singularum ab iis singulis descendentium in centrum oculi, vel vicissim, aut una sola erit perpendicularis in lentem, aut nulla. Quare aut omnes refringentur in lente, aut præter unam omnes, per X.*

Jam per LXXIX, duæ lentis convexitates idem præstant in refractione quod una, quæ continet in se utramque. Ne igitur nos hic turbet duplicitas convexitatis, sit unum convexum æquipollens utriq; A H B; *et connexis punctis* D E *cum* C *per rectas, secantes convexum densum in* I K: *per dicta patet, quod hæ non sint futura visiva punctorum.*

D E,

DE *quippe recta manent: cum opticæ velint ut* C I *in superficie* I *deflectat ab* I D, *& accedat ad eam, quæ est superficicio perpendicularis in* I *puncto, quo pacto cadit introrsum intra* D *versus* E: *similiter* C K *refractione facta non cum* K E *continuabitur, sed cadet à* K E *introsum versus* D. *Atque sic lineæ* C I, C K, *& angulus* I C K, *quo visibile* D E *potuisset videri citra lentem, jam interposita lente non apprehendunt visibile* D E, *sed aliquid minus, quod æstimabitur habere magnitudinem ipsius* D E *totius.*



Ut igitur totum E *apprehendatur, oportet venire ab oculo exteriores quam* C I, C K, *puta* C A, C B. *Hæ igitur si justo spacio distiterint à* C I, C K *refractione in* A B *facta, apprehendent* D E, *ut sint visivæ* C A D, C B E. *Cum autem* A C B *angulus sit major quam* I C K, *quo spectatur visibile remota lente, majus igitur putabitur visibile* D E *quam est per LXVIII. Nam XIX nescit oculus quid radiis* C A, C B *accidat in transitu* A *&* B, *putatque illos continuari in rectum, ac si essent* C A F, C B G, *ubi* F G *imaginata quantitas est major quam* D E.

XXCI.

Oculus quo fuerit remotior à convexa lente versus punctum concursus, hoc videt angustiorem hemisphærii partem per lentem, eamque partem hoc minorem æstimat.

Cum enim & lens & quæ per eam utrinque cernuntur eodem angulo, & eo quidem minori cernantur lente remota quam propinqua; sequitur ut pars visa lente remota minor putetur per LXVII. Sed & revera minor pars

per

per eam cernitur remotiorem. Sit enim in priori schemate lens A B *remotior ab oculo* C *quam ab oculo* O, *& ductis ex* O *rectis in* A B, *quoniam* O A, O B *interiores sunt quam* C A, C B, *refracti ipsorum, sectione facta in* A *&* B, *erunt exteriores per XI. Sit ipsius* O A *refractus* A M *exterior, & ipsius* O B *sit refractus exterior* B N. *Patet igitur quod Refractis* A M, B N *venientibus à propinquo oculo* O, *major hemisphærii portio abscindatur; refractis vero* A D, B E *venientibus à* C *oculo remotiori, abscidatur portio hemisphærii minor. Id multo evidentius erit, si sic manentibus inclinationibus refractorum, oculi* O C *in unum coeant, & lens diversos acquirat situs.*

XXCII. PROPOSITIO.

Oculus visibilem rem longinquam conspicatus prope lentem, ubi recesserit eminus, versus concursus punctum, eandem videbit majorem quam prope.

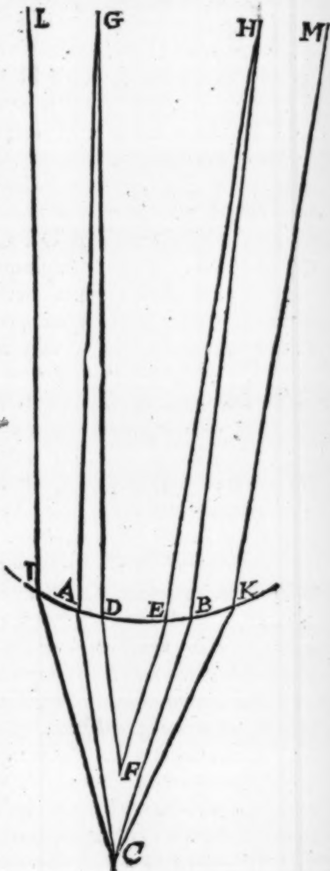
Videtur contraria priori, ideo ei apponitur declarationis causa. Attende enim quod res omnes lente remota visæ, minori angulo cernantur junctim per LXXXI. At res singulæ seorsim, quæ videntur lente & propinqua & remota, remota lente videntur majori angulo. Nam angulus quo lens spectatur tota, & angulus quo per lentis particulam spectatur res aliqua, contraria patiuntur. Dum enim lens removetur, ille minuitur, hic augetur, & cum eo portio lentis qua res illa spectatur augetur; primum ut visibile idem apprehendat, deinde ut idem majus repræsentet: adeo ut oculo in ipsum punctum concursus incidente, unicum visibilis punctum tota lente cernatur: quod prope oculum cernebatur per lentis particulam aut minorem, aut certe non majorem, quam est oculi pupilla.

Nunc ad demonstrationem. Sit ergo, ut supra per LXXIX, potestas lentis utrimque convexa collata in superficiem A B *corporis densi porrecti usque ad visibile. Sit ea superficies obversa oculo. Et collocetur oculus in* F *propinquo puncto, & in* C *remotiori. Sint autem in superficie* A B *puncta* D E, *ad quæ ex* F *oculo propinquo ducantur lineæ* F D, F E, *comprehendentes angulum* D F E,

quo

quo angulo & quibus lineis comprehendatur visibile. Dico oculum C *remotiorem, majori angulo indigere ad idem visibile, si fuerit longinquum, comprehendendum.*

Educantur enim ex D E *refracti usque ad visibile* D G, E H. *Quod si ex* C *non majori angulo videbitur illud visibile longinquum, videatur igitur æquali, & ipsis* F D, F E, *ex* C *parallelæ in superficiem ducantur* C A, C B, *ut* ACB *&* D F E *sint æquales. Cum igitur* C A, C B *magis inclinentur super superficiem* A B *quam* F D, F E, *magis igitur refringētur* CA, C B *quam* F D, F E, *per X. Quare refracti ipsorum* C A, C B *(& propter hoc & per* xxxiv, *) concurrent cum refractis ipsorum* F D, F E, *alternis: quia* C A, F D *paralleli, ut &* C B, F E. *Concurrant, & sint pūcta concursuū* G H. *Et ipsorum* C A, C B *refracti sint* AG, BH. *Cum igitur positum sit, visibile videri angulo* A C B, *videbitur & comprehendetur*

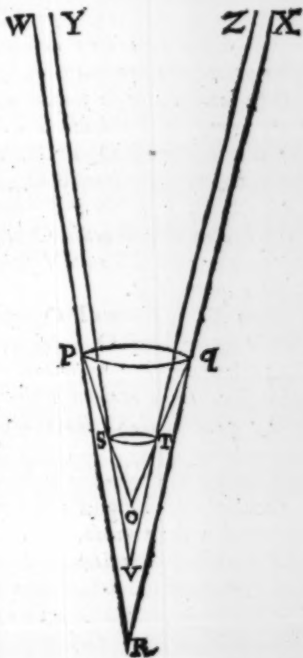


re-

refractis A G, B H. *Videtur vero & comprehenditur etiam refractis* D G, E H. *Ergo visibilis termini necessario erunt* G H. *Et sic visibile non longinquum erit, sed propinquum; quod est contra assumpta. Non videbit igitur oculus in* C *visibile hoc radiis* C A, C B, *& angulo* A C B *æquali ipsi* D F E, *sed lineis exterioribus, puta* C I, C K, *& angulo* I C K, *majori quam* A C B *vel* D F E: *ut ipsorum* C I, C K *refracti* I L, K M *propemodum paralleli ipsis* D G, E H *excurrere possint, ad comprehensionem punctorum extremorum visibilis longinqui.*

XXCIII. PROPOSITIO.

Oculus eandem rem visibilem longinquam conspicatus per duas lentes convexas, singulas seorsim: siquidem utriusque distantia ab oculo fuerit in eadem proportione ad suæ convexitatis diametrum, res visibilis per utramque lentem seorsim videbitur eadem magnitudine; sin variata erit proportio, majorem videbit rem per lentem illam cujus distantia in proportione fuerit major.



Sit oculus O, P Q *lens magna, centro* R *descripta. Connectantur puncta* P Q *cum* O, *& in punctis harum linearum sit minor lens* S T, *quæ eductis per* S T *puncta parallelis ipsis* P R, Q R *quæ sint* S V, T V, *ex puncto eorum concursus* V *describatur. Et refringatur* O P, O Q *in* P W, Q X;

 Cum

Cum igitur V S *&* R P *ſint parallelæ, ſic &* V T, R Q, *incidentes in eas rectæ* O S, O Q *facient æquales angulos* O P R *&* O S V, *ſic* O Q R *&* O T V. *Sed &* V T S *&* R Q P *ſunt æquales, quippe inter lentes & earum ſemidiametros : quare &* O T S *&* O Q P, *quippe ablatis æqualibus, erunt æquales. Æqualiter igitur* O T *ſuper* T S *&* O Q *ſuper* Q P *lente inclinantur. Quare & refractiones utrimque erunt æquales. Refracti igitur ex* S T, *paralleli erunt ipſis* P V V, Q X, *ſint* S Y, T Z. *Et cum ſint parallelæ, eandem igitur ad ſenſum comprehendent rem viſibilem per XXIII, & ſub eodem angulo* P O Q *vel* S O T; *quare eadem magnitudine cenſebitur, per LXVI. Eſt autem etiam, ut* V S *ſemidiameter lentis* S T *ad* S O *diſtantiam ejus ab oculo, ſic* P R *ſemidiameter lentis* P Q *ad* P O *diſtantiam ejus ab oculo, & permutatim. Patet igitur prior pars propoſitionis. Jam de altera.*

Dico jam, ſi alia ſit proportio diſtantiarum, alia ſemidiametrorum, ut ſi à lente S T *diſtet oculus* O *intervallo* S O, *à lente vero* P Q *oculus* V *intervallo* P V, *tunc majora videri viſibilia lente* P Q, *cujus ab oculo* V *diſtantia major eſt in proportione* P R *ſemidiametri, quam eſt lentis* S T *diſtantia* S O *ab oculo* O *in proportione* S V *ſemidiametri : quippe cum* O S *ad* S V *ſit ut* O P *ad* P R, O P *vero ſit prior quam* V P.

Nam XXCII, lente P Q *poſita majora videntur viſibilia oculo* V *quam oculo* O. *At per hactenus demonſtrata oculo* O *æqualia videntur viſibilia per* S T *& per* P Q *lentes in hoc ſitu. Ergo majora videntur viſibilia oculo* V *lente* P Q, *quam oculo* O *lente* S T.

XXCIV. PROPOSITIO.

Oculus, quo longius extra punctum concurſus abierit, hoc everſa videt minora.

Hujus Propoſitionis demonſtratio declaratione potius comprehenditur, & comparatione præcedentium.

Nam incipiamus à XXXVII converſa, & ſit pro puncto radiante oculus, perinde enim eſt per III. Oculus igitur

tur si sit tam propinquus lenti, tunc ejus radii per lentem transeuntes divergunt, etiam refracti versus visibile, & fit, quod demonstratum est prop. LXX, *ut visibile appareat erectum. Oculo vero à lente recedente paulo longius, augentur visibilia per* XXCII. *quamvis minuitur earum numerus per* XXCI*: exinde oculo veniente prope punctum concursus, ejus radii lentem ingressi, fiunt paralleli per* XXXV *conversam. Si latum unguem amplius removeris oculum à lente, omnes oculi radii per lentem refracti incipiunt concurrere, primum post visibile si continuarentur, inde in ipso unico rei visibilis longinqua puncto. Et tunc de illo visibili nihil nisi punctum unum cernitur, & id tam magnum quanta lens apparet, & confusissime. Si paulo amplius oculum à lente abstraxeris, concursus ille radiorum seu linearum ex oculo (refractorum in lente) jam deserit rem illam visibilem, & accedit versus lentem. Sed quia concurrentes radii se mutuo secant, & pergunt ultra concursum per* XXI, *ideo & hæ lineæ ex oculo per lentem ductæ ultra hanc suam sectionem, inverso ordine in visibile incidunt per* LXXVI. *& primo minimam ejus particulam, punctoque proximam apprehendunt; tunc igitur incipit fieri, quod est demonstratum Prop.* LXXV, *ut visibile appareat eversum aliqua sui particula.*

Inde oculo magis ac magis elongato, illa sectio magis magisque versus lentem descendit per XLI, *& angulus sectionis fit major, plura de visibilibus comprehendens, usque dum oculus elongetur longissimo intervallo; tunc lineæ ex ejus centro veniunt ad lentem pene parallelæ, & fit, ut propos.* XXXIV, *ut coeant in certo & dimenso puncto trans lentem. Quantus igitur est in schemate Prop.* XXXIV *angulus* BFD, *tanta portio de hemisphario videtur situ everso. Nam* BF, DF *progressi ulterius se rursum secant, & sic incidunt in visibilia.*

Semper autem excipiuntur ab hac inversione visibilia illa quæ sunt propiora quam ista sectio linearum ex centro oculi ultra lentem. Unde fieri potest ut eodem anguli situ remota aliqua videantur inversa, alia propinqua erecta.

Hisce sic constitutis, primum lens (per LXVII,) quo remotior ab oculo, hoc minori cernitur angulo, & cum ea totum etiam quod per eam inverso situ videtur. Deinde cum digressione lentis ab oculo plura etiam de Hemisphærio visibili in eam recipiuntur, ut jam est explicatum. Plura igitur videntur junctim minora in remotiori situ oculi, quam pauciora in situ propinquiori. Quare duobus nominibus etiam singula eversorum fiunt minora, si lens ab oculo remotior.

XXCV. PROBLEMA.

Una lente convexa distincta præstare visibilia, sed eversa & minora.

Oculus collocetur post punctum concursus pro modulo suæ facultatis in certo aliquo puncto. Nam per LXXIIX Μύωψ *videbit distincte: sed per LXXV everso situ, & per XXCIV minora justo: prout oculus remotum aliquod distinctionis punctum postularit.*

Hactenus de una lente convexa: Jam de junctis convexis inter se.

XXCVI. PROBLEMA.

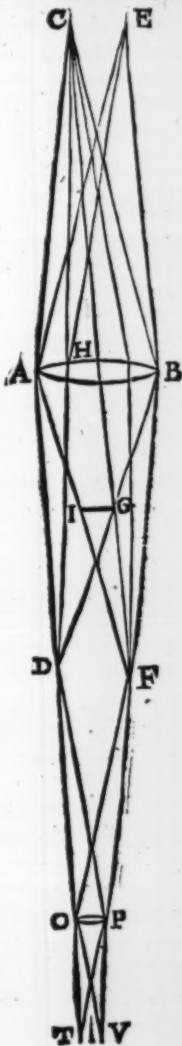
Duobus convexis majora & distincta præstare visibilia, sed everso situ.

Duo convexa sint sic disposita ad oculum, ut remotius solitarie ad oculum mittat imaginem eversam, non tamen distinctam, sed ut oculus lenti sit propior eo puncto in quo distincta repræsentantur, per LXXIIX. Ut si in schemate prop. LXXV, divergentia radiorum ab uno puncto DC, DP, *ejusque angulus* ODP, *esset nimis magna pro oculo, oculusque in* OP *esset extra* DF *puncta concursus. Interponatur deinde lens propinquior inter lentem illam priorem & oculum, hoc situ ut oculus sit intra hujus punctum concursus, ut si in schemate Prop.* LXX *&* LXXV *oculus esset in* IG. *Quo pacto oculus per hanc lentem solitariam videbit erecta confusa itidem: sed ob causam*

ſam contrariam, per Prop. LXXI. *Ergo quia à remotiore lente divergentia nimis eſt magna, hic jam à propiore convergentia contraria illi nimia divergentia medebitur, ut ita corrigatur, & emendata accedat ad oculum ad diſtinctam viſionem præſtandam.*

Et quia imago rei viſibilis eſt everſa per unam lentem, Lens vero propior non evertit denuo quod accipit à remotiori, ſed ſic ut accipit ad oculum tranſmittit ex ſuppoſito, accipit autem reſpectu rei viſibilis imaginem everſam; everſam igitur reſpectu rei viſibilis ad oculum mittit.

Et quia imago ipſa everſa prope punctum concurſus major apparet re ipſa, remotius æqualis, & adhuc remotius minor, per XXCIV; *imago igitur hæc ſic everſa, ubi fuerit ampliata per lentem propiorem, duobus primis caſibus major omnino evadet re ipſa, ultimo caſu vel major vel æqualis vel minor, prout fuerit lentium inter ſe proportio, quæ eſt in arbitrio artificis: certe tamen major quam quantam lens oculo proxima eam acceperat à lente remotiori, per* XXC.



XXCVII. PROBLEMA.

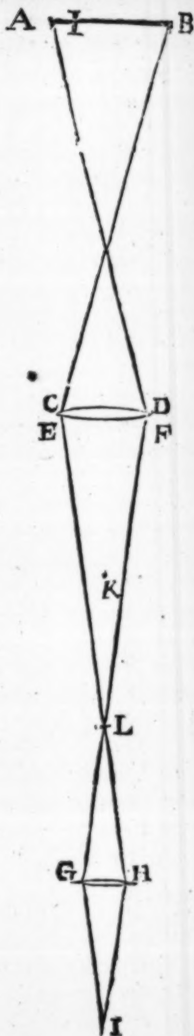
Duobus convexis diſtincta præſtare viſibilia & erecta, ſed minora.

Hæc duo convexa oportet in ſufficienti diſcrimine eſſe convexitatum,

tum. Collocetur igitur oculus extra utriusque puncta concursum, alterius puncto distinctionis propior, à reliqui puncto distinctionis remotior, ut ita neutro solitario eversa distincte cernantur. Si enim fuerint lentes hoc situ cum oculo in eandem lineam composita, contraria vitia se mutuo tollent, & distinctio sequetur.

Ut autem & erecta sit imago, oportet eam bis everti. Et ut hoc fiat, lentem propiorem oportet ipsam etiam esse remotam à remotiore ultra illius puncta concursus.

Sit enim AB *visibile*, CD, EF *lens ab oculo remotior. Sit* K *punctum concursus. Si ergo imago ipsius* AB *evertitur hac una lente: punctum ubi imago apparet eversa, erit ultra* K *remotius à lente per* LXXV. *Sit ille locus* L, *& quia species ipsius lentis* EF, *cumque ea imago eversa ipsius* AB, *debet everti denuo per aliam lentem, quæ sit* GH, *imago vero rei* AB *eversa comprehenditur lineis* ADFL, BCEL: *necesse est igitur lentem* GH *esse ultra* L *per* LXXVI. *Fuit vero* L *à lente* EF *remota ultra* K *punctum concursus. Ergo* GH *lens secunda multo longius removebitur ultra* K *ejus punctum concursus: ut* FLG, ELH *venientes*



entes ab extremitatibus rei, secundam refractionem in G H *passi tandem iterum coeant, & cogantur ad oculum in* I.

Denique hæc imago minor est re visibili. Nam primum species ipsius E F *(eorumque quæ per eam videntur) eversa per lentem* G H, *& distincta apparens, erit minor in* I, *per XXCV. Sed per eandem, oculo in* L *constituto, ipsum etiam visibile* A B *per lentem* C D *eversum, minus occupare spacium videtur in lente quam pro sua magnitudine. Quia* L *non potest esse proximum ipsi* K *puncto concursus, ne nimia sit confusio,* L *enim proximum esse debet puncto distinctionis, ut &* I. *Gemino igitur nomine visibile* A B *repræsentatur parvum.*

XXCIIX. PROPOSITIO. PROBLEMA.

Duobus convexis pingere visibilia super papyro situ erecto.

Problema diu quæsitum. Habeant igitur convexa ut prop. XXCVII, *scilicet ut lens propior papyro sit ultra* K *puncta concursus. Nam penicilli circa* K *desinentes in acumen ultra* K *dilatantur iterum, & divergunt à se mutuo. Eos itaque lens convexa altera excipiens, nova refractione facta & acuit iterum singulos, & convergere inter se facit universos ad novam sectionem, qua superata jam divergunt, & sic in papyrum primitivo ordine acuminibus suis incidunt. Fit enim in schemate p. LXXXVI, non secus ac si jam visibile* C E *esset in* D F *picturam translatum, &* O P *sit jam non oculus, sed secunda lens infra illud: quod si lens* O P *sit proxime infra picturam* D F, *pictura* T V *postulat papyrum remotam, & fit magna.*

XXCIX. PROBLEMA.

Tribus convexis erecta & distincta & majora præstare visibilia.

Duo convexa & oculus sic accommodentur, ut fiat quod dictum prop. XXCVII, dempto hoc unico, ut oculus sit propior puncto distinctionis, videatque confuse. Nam tertium

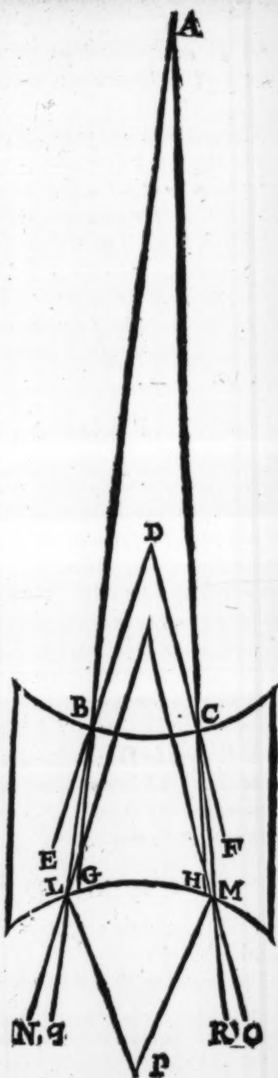
convexum ſic applicatum, ut eſt factum p. XXCVI, cum ſecunda ibi lente, ſcilicet ut oculus ſit propior lenti quam punctum concurſus, faciet ut ſpecies (quæ bis everſa fuit, & jam erecta eſt, eoque minor reddita) rurſum augeatur: quod ſi juſta fuerit lentium proportio, augmentum ſuperabit priorem diminutionem per duas ſolas factam, in XXCVII. *Diſtinctio vero ex iis cauſis ſequetur quæ ſunt allegata p.* XXCVI.

Hactenus de lentibus convexis: ſequitur de cavis.

XC. PROPOSITIO.

Radii ab uno lucente puncto paralleli vel divergentes, ſi fuerint ingreſſi in cavam denſioris ſuperficiem (ſiquidem punctum lucens extra centrum ſuperficiei fuerit) divergunt plus per corpus denſi.

Ex A *lucenti puncto deſcendant radii divergentes* AB, AC *in* BC *cavam denſioris ſuperficiem, cujus centrum ſit* D, *intra complexum* AB, AC. *Dico* AB, AC *refractionem paſſos in* BC, *diverſuros am-*



amplius infra B C. *Ducantur enim ex* D *centro perpendiculares in superficiem* DB, DC, *&* *continuentur aliquousque in* E F, *continuentur &* AB, AC *in* G H. *Cum ergo* A B *inclinetur super densioris superficiem, refringetur in* B, *&* *refractus à* B G *declinabit versus* B E *perpendicularem per* II. *Sit* B L *similiter, &* A C *refringetur in* C, *&* *refractus à* C H *versus* C F *perpendicularem declinabit, ut sit* C M. *Sed* D B F, D C F *plus divergunt, quia à propiori puncto quam* A G, A H *à remotiori per eadem* B C *puncta traducti. Et* B L, C M *ad eos plus divergentes accedunt, à* BG C H *minus divergentibus recedunt: plus igitur divergunt, quam* A B, A C, *idque intra corpus densum.*

XCI. PROPOSITIO.

Si punctum lucens propius fuerit lenti centro cavitatis, divergentes, refractione facta, minus divergent intra corpus densum.

Sit enim jam A *centrum circuli,* D *punctum radians. Erunt igitur* A B G, A C H *perpendiculares, &* D B, D C *radii; qui cum deberent pergere viam* B E *&* C F, *refringuntur in* B C *punctis, & accedunt ad perpendiculares* B G, C H, *fiuntque* B L, C M, *qui minus divergunt quam* B E, C F.

XCII. PROPOSITIO.

Divergentes intra corpus densius versus cavum ejus terminum, eo transito divergunt amplius.

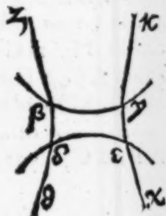
Divergant B L, C M *versus cavum densi terminum* L M, *cujus centrum* P, *ex quo perpendiculare in puncta* L M, *veniant* P L, P M. *Et* B L, C M *producantur in* Q R, *ultra incidentias* L M. *Quia igitur radii* B L *&* C M *versantes intra densum, oblique incidunt in superficiem* L M *varioris corporis* P P, *seu, quod idem est, in terminum densi in quo sunt; refringentur discedentes à perpendicularibus* P L, P M, *& refracti erunt, non* L Q, M R, *sed exteriores per* II. *Sint* L N, M O. *Et cum*

B L Q,

B L Q, C M R *divergant*; L N, M O *divergent amplius.*

XCIII. PROPOSITIO.

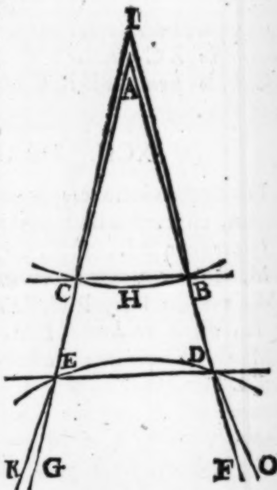
Si radii per corpus densum incesserint paralleli, transito cavo ejus termino divergent.



Sint paralleli β δ γ ε: eorum non plures uno possunt esse in β γ perpendiculares, reliqui oblique illapsi refringentur à suis perpendicularibus per II; ergo divergent, ut prius, foras egressi β ζ, γ κ, & sic per alterum earum δ ε egressi divergent in δ ϑ, ε κ.

XCIV. PROPOSITIO.

Radii divergentes versus lentem, quocunque ad lentem situ puncti radiantis, si lens vel utrinque cava utcunque, vel altrinsecus etiam plana fuerit, transita lente semper divergunt amplius.



Nam si non hoc verum est, non verum erit de situ puncti radicalis intra centrum cavi, quia tunc per XCI intra corpus minor est divergentia. Item non erit verum si lens sit altrobique plana. Et minime erit verum si concurrat conditio utraque. Atqui verum est, utraque concurrente. Sit enim parallelipedum densum C B, E D. *radii in eo contra se inclinati* E C, D B, *aequalibus angulis* C E B, B D E : *ii refringentur in punctis* C E, B D; *refracti* E G, C A *per III, erunt paralleli, item &* D F,

D F, B A, *quia* C B, E D *paralleli. Æqualis igitur divergentia in* A C, A B, *illi in* F G, D F. *Excavetur jam* C B, *circulo* C H B. *Minuetur igitur inclinatio* E C *super cavam superficiem; quare minor etiam erit refractio: superior itaque refractus, puta* C I, *& in altero* B I. *Minus igitur divergent jam* I C, I B *quam* E B, D F. *Et multo minus si etiam in* E D *excavetur, quia* C E *super novam superficiem magis inclinabitur. Et refracti magis divergent quam nunc* E G, D F, *ut si sint* E L, D O.

XCV. PROPOSITIO.

Visibilia longinqua lente satis cava in uno puncto ab oculo τῶ μύωπος collocata repræsentantur distincta.

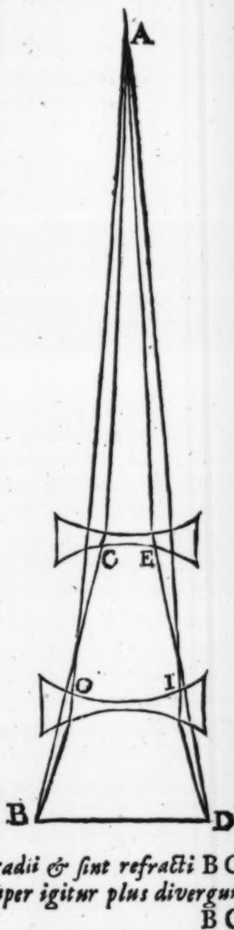
Nam longinqua puncta radiant parallelos per XXIII. Cum ergo μύωπες sint assuefacti ad propinqua; ad divergentes igitur assuefacti sunt per XXIV, eoque confuse vident remota. At cavæ lentes faciunt radios parallelos divergere per XC. Faciunt igitur ut eorum parallelorum radiorum puncta distincte videantur. Non tamen in omni situ cavæ lentis. Nam punctum idem A *per cavam lentem* C E *remotiorem ab oculo* B D *radians in pupillam oculi* B D, *parva lentis portione* C E *utitur: quippe quod in ampliorem radiat, id nimia divergentia aberrat ab oculo. Contra idem* A *punctum propinquæ lentis* O I, *majore utitur portione* O I *ad radios ab* A *spargendos in totam pupillam* B D. *At parva portio* C E *propior est perpendiculari ex* A *in lentem quam ampla* O I; *minor igitur* A C, A E *radiorum propiorum ad superficiem inclinatio, quam radiorum* A O, A I; *ideoque & minor refractio* A C B, A E D *quam* A O B, A I D, *per X; & propterea minor divergentia* C B, E D *quam* O B, I D. *Jam vero cuilibet oculo sua certa divergentia prodest: certus igitur cujusque lentis situs.*

XCVI. PRO-

XCVI. PROPOSITIO.

Viſibilia per cavas lentes repræſentantur minora.

Sit enim in priori ſchemate jam B D *viſibile, &* A *centrum oculi. Cum ergo radii ex* A *in lente* C E *refringantur extrorſum per XCIV, patet connexis* B A, D A, *majorem futurum angulum* B A D, *quo videretur viſibile libero oculo, quam* CAE, *quo angulo videtur* D B *per lentem* C E *per LXVI, igitur minor putabitur. Neſcit enim oculus quid radiis* A C, A E *accidat in* C E *punctis; eoque putat, illos rectis continuari per XIX: quod ſi fieret, ii certe nonniſi partem de viſibili* A D *interciperent. Capiunt autem totum viſibile refracti. Ergo ſpecies totius æquatur parti totius, eoque minor eſt ipſo toto.*



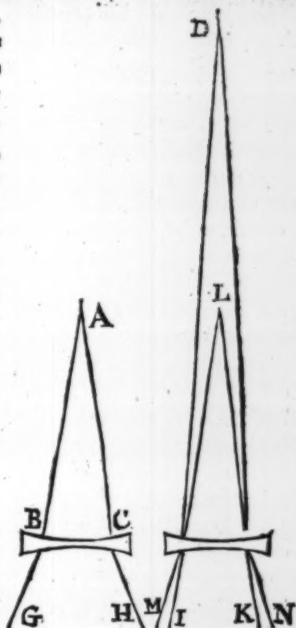
XCVII. PROPOSITIO.

Si longius cava lens receſſerit ab oculo, pauciora viſibilia per cavam ad oculum venient.

Sit oculus A, *lens* B C *propior. Sit rurſum oculus* D, *lens* E F *remotior, & æqualis priori* B C. *Baſis igitur* E F *æqualis eſt baſi* B C, *latera vero* D E, D F *longiora lateribus* A B, A C. *Angulus igitur* B A C *major Angulo* E D F. *Refringantur jam radii & ſint refracti* B G, C H, *&* E I, F K *per XCIV: ſemper igitur plus divergunt*

B G,

BG, CH quam EI, FK. Sit enim ELF triangulum applicabile ipsi BAC. Cum ergo à D & L descendant DE & LE in idem punctum E superficiei densioris, ii refractione facta in E se mutuo secabunt, & LE inferior evadet in EM superiorem: sic LF in FN per XI. Plus igitur EM, FN divergunt, quam EI, FK; plus igitur & de hemisphærio intercipiunt: quare & BG, CH plus intercipient à lente propinqua, quam EI, FK à lente remota refracti.



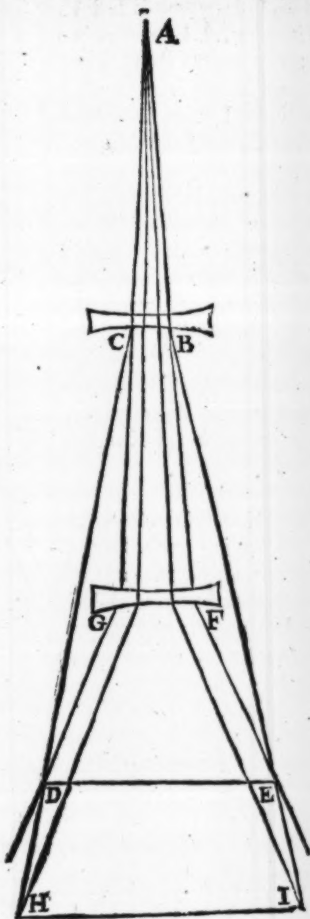
XCIIX. PROPOSITIO.

Si longius cava lens recesserit ab oculo, minora repræsentantur visibilia, quantisper lens non propinquior sit rei visibili quam oculo.

Æqualiter enim ad sensum cum remotione lentis decrescit ejus visibilis magnitudo per LXVII. At non æqualiter pauciora recipit visibilia longius distantia. Etsi enim per XCVII semper pauciora recipit, illa tamen diminutio exigua est pars universorum siquidem remota fuerint visibilia, propterea quod refractiones in majori remotione pene nihil mutantur, cum & inclinationes (in priori schemate) radiorum LE, DE, &c. super lentem EF in majori remotione pene nihil mutentur. Plus igitur detrahitur de magnitudine aspectabili quam de multitudine rerum per lentem visarum. Universæ igitur minori angulo cernuntur: quare & singula.

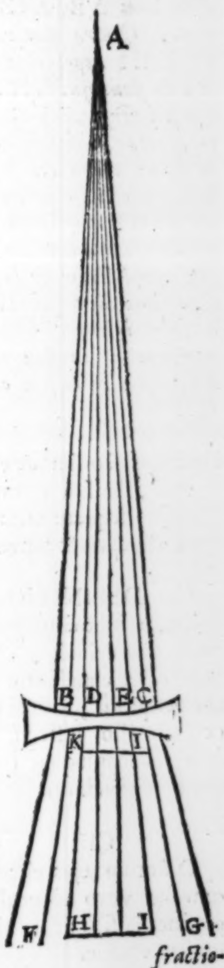
Aliter:

Aliter : Sit oculus A, *radii rectilinei* ABF, ACG, *angulum* FAG *comprehendentes*; *ii secent lentem propinquam* BC, *& remotam* FG. *Refringentur igitur extrorsum in* BC *punctis per XCIV. Sint refracti* BE, CD. *Cum autem in* FG *majorem lentis portionem intercipiant* AF *&* AG: *major etiam erit refractio in* FG *quam in* BC, *per XI. refracti igitur in* FG *exeuntes divergent amplius quam qui ex* BC *exeunt: concurrent igitur cum illis. Concurrant, & sit concursus* ED, *& refracti hi* FE, GD. *Cum igitur* FE, GD, *post concursum & sectionem fiant exteriores quam* BE, CD, *nullum igitur visibile (præterquam cujus termini sint in ipsis punctis concursus* ED) *tam ex propinqua quam ex remota lente simul eodem angulo* BAC *vel* FAG *spectabitur. Nam visibilia remotiora quam* ED, *ut visibile* HI *comprehensum refractis propinquæ lentis* BI, CH, *non com-*



pre-

prehendetur refractis F E, G D *eodem angulo* F A C *ad oculum venientibus, sed interioribus intra* F G, *qui minori angulo ad* A *Oculum veniunt: minora igitur apparent per remotiorem* G F, *quam per propinquiorem* C B, *per LXVI.*



XCIX. PROPOSITIO.

Cava lens, si proxime oculum sit applicanda, aut omnibus hominibus in certo intervallo, ut cum perspicilla naso inequitant, tum cuique sua propria est ad distinctam visionem efficiendam.

Nam per XCV Cava lens qualibet habet certum intervallum pro facultate oculi ad distincta videnda. Erepta igitur electione intervalli, concedenda est oculo electio lentium, aut confuse videbit longinqua. Aut enim non satis cava erit lens, & sic non tollet confusionem ex parallelitate radiorum; aut nimium cava, & sic nimiam inducet convergentiam, & sic confusionem contrariam priori.

C. PROPOSITIO.

Lentes quæ propter nimiam cavitatem proxime oculum reddunt confusa, ex aliquo intervallo reddunt distincta; & contra.

Est veluti conversa Prop. XCV. Radiet enim A *visibile punctum in lentem* B C *cavam: Igitur radiationes omnes facta refractio-*

fractione divergent à se invicem per XCI & XCIV, propterea que remotiores à se mutuo divergent magis. Sit radiationum AB, AC *diversio* BF, CG, *eaque nimia pro oculo. Contra sint radiationes* AD, AE *divergentes in* DH, EI *appropriatæ oculo. Sit autem pupillæ amplitudo* HI *& situs ejus in* HI, *ubi divergentes suos complectitur: quæ si divergentes* FG *complecteretur, vitiosam visionem & confusam ipsius* AB *puncti causaretur. Atqui* HI *amplitudo pupillæ applicata lenti in* KL *jam amplectitur & intercipit nimis divergentes* FG: *confuse igitur videbitur punctum* A *in situ oculi* KL, *distincte in situ oculi* HI.



Hactenus seorsim de convexis, seorsim etiam de cavis: sequitur nunc de junctis cavis & convexis.

CI. DEFINITIO.

Tubus usurpatur pro opaco cavo cylindro, cujus bina ostia clauduntur vitris perspicuis; scilicet pro oculari illo instrumento quo res longinquas quasi cominus aspicimus.

CII.

Ostiorum ejus alterum cum suo vitro ad oculum pertinet in situ utili, alterum ad visibile.

CIII: POSTULATUM.

Ut in tubo linea per utriusque vitri centra convexitatum & cavitatum transiens, sit una & eadem. Hoc est, ut parallela sint vitra, iisque tribus rectis angulis insistant.

CIV.

Si cava lens radiationes unius puncti, quæ trajecta lente convexa refractionem passæ convergunt, intercipiat antequam illæ veniant ad punctum sui concursus, aut punctum concursus prorogabitur in longinquum, aut radiationes incedent porro parallelæ, aut denique rursum divergent.

Nam convergant N L, O M *versus cavam* L M, *ac si essent concursura in puncto* λ. *Igitur refractione facta in* L M, *jam refracti* L B, M C *incedentes per corpus densum minus convergent versus* B C *cavam superficiem alteram, ac si essent concursura in puncto* D *per XCII conversam. Per eandem vero,* L B, M C *secundam refractionem passis in* B C, *refracti* B A, C A *minus adhuc convergunt, & denique concurrunt in* A. *Et sic concursus* A *elongatur, debuit enim in* λ *fieri.*

Quod si sit paulo major refractio, tunc ultimi refracti B A, C A *excurrent in infinitum priusquam concurrant per XC conversam.*

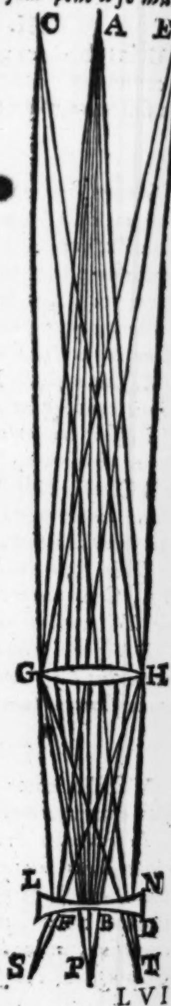
Denique si prima refractio tanta sit ut ς δ, κ ε *convergentes versus* δ ε, *fiant intus paralleli* δ β, ε γ, *tunc per XCIII conversam rursum divergent in* β ζ, γ κ.

CV. PROBLEMA.

Visibilia lente cava & convexa pingere super papyro majori quantitate quam per solam convexam, sed eversa.

In schemate Prop. XLIV sit lens convexa G H, *puncta concursuum seu apices penicillorum* F B D; *interponatur lens cava* L N *paulo supra* F B D. *Tunc visibile* C A E *pingetur primo super lentem cavam prope* D B F, *sed paulo confusius, quia lens cava intercipit apices penicillorum: & pingetur everso situ, quia sectio penicillorum jam est*

facta in GH, *& apices penicillorum jam pene à se mutuo exerti sunt, singuli intra se in angustum coacti. Transeuntes igitur cavam lentem penicilli singuli per CIV, aut in acumen desinunt longinquius* SPT, *& tunc pictura super papyro ibi applicata fit distincta; aut paralleli incedunt unius penicilli radii, & tunc pictura manet in ea confusione parvula qua primitus in cavam lentem venit; aut denique divergunt & dilatantur penicilli, & tunc magis magisque confunditur pictura cum discessu papyri à lente cava. Major autem redditur pictura* S P T *quam* F B D *per solam* G H *convexam, quia penicilli* F D *refracti in cava* L N *incurvantur extrorsum in* S T *per XC, exteriores semper plus quam interiores per II.*



CVI. NOTA.

Quod J. Baptista Porta profitetur radios solis primum colligere, post collectos in infinitum mittere, & sic comburere, etsi de speculis loquitur, videtur tamen de perspicillis intelligi debere, quia de industria occultavit sententiam. Quod si de lentibus intelligi debet, non aliud erit artificium, quam primum lente convexa colligere multos radios, post sic collectas proxime punctum concursus excipere lente cava, quæ ex convergentibus parallelos faciat, ut dictum prop. CV. Itaq; vide ea quæ prop.

LVI sunt dicta contra. Quibus jam addo & hoc amplius, etsi emendaveris in Portæ verbis illud de linea ustoria infinita, ut sit scil. idem quod conus ustorius, quantum velis protensus, ut ita adhuc per sectionem radiorum incensio quæratur in fine coni, tamen nihil profici. Nam si sectio causatur incensionem, fortis sectio fortem præstabit incensionem, debilis debilem. At in longissimi coni vertice debilissima erit sectio.

CVII. PROPOSITIO.

Cava lente proxime oculum posita, quæ solitaria confusa præstaret visibilia, quæcunque lens majori circulo convexa in una certa remotione à cava distinguit visibilia & auget.

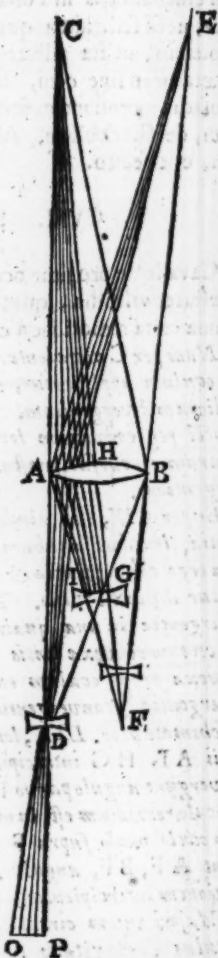
Nam per C *cavæ lentes de circulo nimis angusto, si proxime oculum applicentur, confusa reddunt, propter nimiam radiorum divergentiam. Sed per* LXXI, *radiationes unius puncti per convexam lentem solitariam, oculo posito intra centrum concursus, præstant confusam visionem propter convergentiam.*

Et per CIV, illa nimietas divergentiæ, & hæc convergentia, lentibus in tubum compositis se mutuo tollunt. Sublata ergo convergentia & emendata nimia divergentia, sequitur distincta visio. Tollitur autem quod nimium est divergentiæ in una qualibet lente cava proxime oculum, per certam convexæ lentis remotionem ab oculo. Nam lente convexa prope oculum existente, remedium nimiæ hujus divergentiæ (convergentia) est in parva quantitate. Ut in schemate prop. LXX, lente cava in IG *existente, extremi radii* AI, HG *intercipientes portionem cavæ lentis* IG *convergunt angulo parvo* IFG. *Rursum convexa discedente ab oculo remedium est in magna quantitate. Ut si lens cava cum oculo paulo supra* F *sit, extremi radii unius puncti* C *erunt* AF, BF, *angulo* AFB *majori eandem cavæ lentis portionem intercipientes.*

Majori autem circulo convexa lens requiritur, quia si circulus convexitatis circulo cavitatis esset æqualis, ut

convexum illius in cavum hujus sederet, & reliqua illius convexitas quasi parallela esset reliquæ hujus cavitati, tunc lentes immediate juncta sese mutuo fere emendarent, & altera alterius actionem aboleret, sic ut in alterius excessû nullam vel vilem medicinam repositam haberet oculus confusione laborans in remotis videndis. Divulsa vero hac continua lente à cava, plus etiam convergerent radii in cavam incidentes, & sic à cava ne paralleli quidem amplius effici possent, nedum divergentes. Eadem multo magis in convexam minoris circuli competunt. Relinquitur igitur majoris circuli convexitas idonea.

Denique dico augeri speciem visibilium, si circulus convexitatis major sit. Nam per XXC, convexa lens solitaria auget visibilia. Etsi vero per XCVI concava lens etiam solitaria minuit visibilia, verumque est & lentem convexam & quæ per eam videntur majora esse si solitaria sit convexa quam si interponatur concava: tamen per XXCII & XCIIX hac augmentatio & hac diminutio major est in remotioribus. Cum



ergo

ergo cava sit prope oculum, pene nulla erit ejus diminutio: & cum convexa longius ab oculo remota sit, major erit ejus augmentatio.

CIIX. PROPOSITIO.

Convexo posito in quacunque distantia ab oculo, quodcunque cavum, quod solitarie applicatum oculo confusa præstet visibilia, quodque sit minori circulo cavum quam quo utitur convexum, in certa distantia & situ inter oculum & convexum, distincta exhibet visibilia.

Est quasi conversa prioris, sed liberior. Illic enim cavæ lentis situs erat datus proxime oculum, ideoque unicus; eligi contrà poterat situs convexæ. Hic jam convexæ lentis situs datur, sed non unus, verum multiplex in quantitate & qualitate; & vicissim eligi potest situs cavæ lentis.

Detur primo hæc qualitas situs convexi, ut sit oculus intra punctum concursus: tunc major est cognatio propositionis cum priori, & propria speculationi tubi ocularis.

Tunc igitur in schem. proximo, ex prop. LXX repetito, cavæ lentis & oculi situs erit inter lentem convexam A B *& puncta concursus* D F, *sit in* I G: *certus igitur erit modulus convergentiæ radiorum* A I, H G *angulo* I F G: *quæ convergentia, ut ne impediat distinctam visionem, tollenda est vel sola pro oculo πρεσβύτῃ, ut radii fiant paralleli, vel insuper etiam inducenda divergentia pro oculo μύωπι. Atqui per* CIV, *utrumque præstari potest per cavam lentem positam in aliquo puncto ante concursus puncta. Illam vero oportere esse minori circulo cavam quam quo utitur convexa, demonstratur ut prop.* CVII. *Sed & cavam oculo solitarie, proxime applicatam oportet confusa præstare visibilia: quia id quod medetur confusioni per convexum, oportet etiam præstare confusionem ex causa contraria.*

Esto secundo hac qualitas situs oculi ut collocetur extra puncta concursus, ut si in schem. proximo, ex prop. LXX & LXXV repetito, esset in O P, *extra* D F. *Tunc igitur cava lens applicata intra punctum concursus* D *vel* F *per CIV, præstare poterit ut nullus fiat concursus, sed ut radii iterum divergant, & sic veniant ad oculum* O P. *Veruntamen in hoc casu multa requiruntur circumstantiæ. Primum enim lentem cavam esse oportet parvo circulo. Nam si magno cava esset, universi radii inter* A D, B D *parvam ejus portionem interciperent proximam perpendiculari, ideoque in refractione parvi effectus, & non tanti quo tolli posset convergentia. Hoc est huic casui commune cum priori. Deinde si lens est parvo circulo cava, ut divergentiam inducere possit, tamen divergentes illos non mittit omnes ad oculum, longe extra* D F *concursus puncta collocatum. Nam si radii divergunt, aberrant igitur circumcirca ab oculo eminus posito. Relinquuntur igitur paucissimi per ipsum convexæ lentis umbilicum (aut aliud aliquod ejus punctum pro situ cavæ) angustissimæ portionis transmissi in ipsum fundum* D *cavæ lentis prope perpendicularem, qui pone nullum habent divergentiam, eoque pro parallelis haberi possunt. Quo nomine tantum* τοῖς πρεσβύταις *serviunt. Tertio tenuissimam visibilis particulam hic situs ad oculum transmittet, propter oculi* O P *elongationem & ab* A B *lente convexa (per dicta) & à cava supra* D *vel* F *locanda per XCVII, & insuper id quicquid est minimo angulo per XCIIX.*

CIX. PROPOSITIO.

In Instrumentis majora & distincta exhibentibus visibilia, nulla cava lens valde longe abest à punctis concursus post lentem convexam existentibus.

Nam si quam fieri potest maxima repræsentent, cavam lentem oportet esse proxime oculum per XCIIX, *convexam vero longe ab oculo per* XXCII. *Quare & longe à lente*

cava;

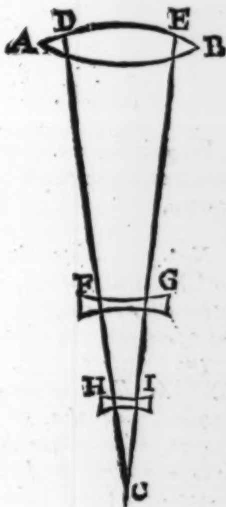
cava; & tamen lentis cavæ locus per CIV *est inter convexam & ejus punctum concursus. Si ergo convexa est longe à cava remota, punctum concursus erit proximum cavæ lenti.*

CX. PROPOSITIO.

Proposita lente convexa, cavarum lentium oculo proxime applicatarum, quæ minori circulo cava est ea longius à convexo distat, & propius ad punctum concursus applicanda est.

Lentis convexæ AB *portio* DE *radios ab eodem puncto fluentes transmittat, & sit concursus* C.

Cum igitur per unam lentem convexam AB *(ejusve portionem* DE *unam & eandem) eadem sit convergentia radiorum* DC, EC, *unum & idem debet adhiberi remedium, divergentia scilicet per lentes cavas. At divergentiam causatur refractio refractio vero ejusdem radii, ut* DC, *nonnisi in similibus inæqualium lentium cavarumportionibus eadem esse potest. Sint ergo cavæ lentes* FG *&* HI. *Et quia similes sunt portiones* FG *&* HI *qualibet de sua lentis cavitate, abscindendæ vero sunt à radiis iisdem* DC *&* EC, *erit igitur ut* FG *majoris cavitatis portio ad similem* HI *minoris cavitatis portionem, sic etiam* FC *distantia illius à concursu majori ad* HC *minorem. Quod si* HI *minus à* C *distat quam* FG, *plus à* DE *distabit eadem* HI *quam* FG *lens majore circulo cava.*



CXI. PROPOSITIO.

Cavum unum & idem oculo proxime applicatum, ut cum convexis diversis distincta exhibeat, ab omnium illorum concursibus æquali intervallo debet abesse.

Nam una lens cava unum tantum præstat remedium; unam ergo solam emendat radiorum convergentiam. At in eadem distantia lentis cava à concursibus quarumcunque convexarum, est eadem convergentia radiorum qui quidem ab eadem cava lente excipiuntur. Nam si maxime latior sit lens altera ex convexis, & extremi ejus radii magis convergant; ii tamen aberrabunt à lente cava, vel ab ea portione lentis cujus refracti in pupillam oculi venire possunt.

CXII. PROPOSITIO.

Proposita lente cava prope oculum, lentes magno circulo convexæ longam requirunt distantiam à cava & oculo, parvo brevem.

Nam per CIX, *oculus est prope punctum concursus, & per* CXI, *lens concava, speciei ubique ejusdem, abest eodem intervallo à concursibus omnium convexarum. At concursus à suis convexis absunt inæqualiter: Nam à lentibus magno circulo convexis absunt longe, à parvo minus per* XXXIX. *Cum autem æqualia ablata ab inæqualibus relinquant inæqualia, & intervallum cavam inter & convexam, eâdem ubique distantiâ concursuum à cava, minus sit eo intervallo quod est inter convexam & concursum; cava itaque (cum oculo) longius aberit à majoris circuli convexo quam à minoris.*

CXIII. PRO-

CXIII. PROPOSITIO.

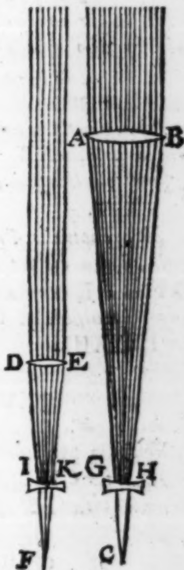
Proposito convexo, cava minoris circuli repræsentant visibilia majora, majoris minora.

Nam per C X, *Cava parvi circuli cum oculo cui proxime junguntur, recedunt longius à convexo ad distinctam visionem impetrandam. Sed per* XXCII, *quo longius recesserit oculus à convexo versus punctum concursus, hoc videt res majores. Ergo oculus cum cava lente minoris circuli res distincte visas majores videt, quam cum cava majoris circuli.*

CXIV. PROPOSITIO.

Lens cava brevissimo intervallo longius digressa à convexa multum auget visibilia.

Nam per CIX, *in schemate sequenti* G H, I K *sunt punctis* C F *valde propinqua. Et vero tam brevi spatiolo* I F *trajecto & oculo* I K *in* F *collocato, quantitas unici puncti, à quo radii omnes in* D E *influunt, excrescit inaliquam magnitudinem, æqualem quippe toti lenti* D E, *ut punctum videatur angulo* D F E, *quæ est multiplicatio infinita. Levi igitur momento magni quid præstatur.*



CXV. PROPOSITIO.

Proposita lente cava proxime oculum, convexarum lentium, quæ minori circulo convexa est, minora repræsentat visibilia, quæ majori, majora,

Sit

Sit lens convexa A B *ſemidiametro majori* A C, *& lens* D E *ſemidiametro minori* D F. *Erunt igitur* C F *puncta concurſus per XXXIX. Detur utrimque una lens cava* G H *vel* I K, *quæ proxime oculum poſita, certa ſui portione certam parallelorum radiorum divergentiam cauſetur. Cavum igitur cum ſit unum & idem propoſitum* G H, I K *erit in eodem ſitu à* C F *punctis concurſus per* CXI. *Oculus vero eſt proxime lentem utrimque ex ſuppoſito. Æqualibus igitur acuminibus* G C, I F *ablatis ab inæqualibus* A C, D F, *quæ ſuperſunt* A G, D I *in majori erunt proportione. Plus igitur in ſua proportione removetur* A B *convexum à* G H *cavo & oculo, quam* D E *convexum ab* I K *cavo & oculo in ſua proportione. Et* G H *cum oculo eſt propior ipſi* C *in proportione ipſius* A B C, *quam* I K *cum oculo ipſi* F *in proportione* D E F. *Majora igitur viſibilia repræſentantur per* A B, G H *quam per* D E I K, *per* XXCIII; *& quidem leviſſima alteratione proportionis, valde majora, per* CXIV.

Hæc capitalis Propoſitio abſtruſiſſima fuit, idque ideo quia, ſi quæ eſt proportio A C *ad* C G, *eadem fuiſſet ipſius* D F *ad* F I, *tunc nihil feciſſet* A G *longior quam* D I *ad augenda viſibilia. Omnia enim fuiſſent utrimque æqualia per* LXXXIII.

CXVI. PROBLEMA.

Viſibilia pro lubitu magna repræſentare.

Nam per CXIII, CXV, *patet, aucta proportione circulorum cavitatis & convexitatis, augeri viſibilia.*

CXVII. PROBLEMA.

Inæquali lentium diſtantia, hoc eſt inæqualibus tubis, repræſentare viſibilia æquali augmento magnitudinis.

Fac per CXIII, CXV, *ut ſit eadem proportio & cavitatum inter ſe & convexitatum, & diſtantiarum inter lentes, convexis ipſis inter ſe diſſimilibus.*

CXIIX. PRO-

CXIIX. PROBLEMA.

Brevioribus tubis repræsentare majora.

Si convexo minori existente, major erit proportio inter convexitatem & cavitatem quam in instrumento longiori, majora breviori instrumento repræsentabuntur per CXIII *&* CXV.

CXIX. PROPOSITIO.

Posito concavo, clarius seu fortius repræsentantur visibilia majori seu latiori convexo quam minori.

Plus enim lucis spargitur ab uno puncto (in proximo schemate) per amplitudinem A B *majorem, quam per* D E *minorem. Ea vero omnis cogitur in unum punctum* C *vel* F. *In* C *igitur fortior est pictura quam in* F, *& oculus in* G H *stipatiores excipit radios quam* I K.

Magnitudinem autem convexi intellige hic ex XXX, *de corpore lentis, non de figura.*

CXX. PROPOSITIO.

Posito convexo, visibilia repræsentantur clarius seu fortius per cavum majoris circuli quam per minoris cavum.

Parva enim lens proxime oculum parva sui parte justam causatur radiorum divergentiam. Etsi igitur multi radii unius puncti in illam radiant & à magna portione convexæ lentis radiant, plerique tamen eorum nimia refractione quam latera seu limbus cavæ lentis causatur circumcirca aberrant ab oculo (ut in schemate prop. CFG *ab* HI *latitudine pupillæ :) ingrediuntur vero oculum radiationes nonnisi paucæ & perpendiculari omnino proximæ, & sic à parva portione convexæ lentis allapsæ : quare per* CXIX *debilis est visio per lentem parvo cavitatis circulo. Idem fit si de cavitate magni etiam circuli sit portio angusta & minor pupilla.*

CXXI. PRO-

CXXI. PROPOSITIO.

Portionis de hemisphærio per lentes visæ pars media & perpendiculari proxima clarius & fortius videtur, quam limbus circumcirca.

Causa ad oculum patet in schemate prop. LXX, *in quo sit latitudo pupillæ* Q G. *Oculus enim in* Q G, *seu nudus seu prætenta lente cava collocatus, puncti* E *medii radiationes omnes inter* E A Q, E B G *intercipit; puncti vero* C *non omnes, sed penicilli* C A F B C *partem saltem excipit, scilicet quod est inter* C A, I C H G: *quod vero jam est inter* C H G *&* C B F, *id aberrat à pupilla* Q G. *Quare cum* E *videatur per* A B, C *vero per* A H, *per* CXIX *fortius & clarius videbitur* E *quam* C.

CXXII.

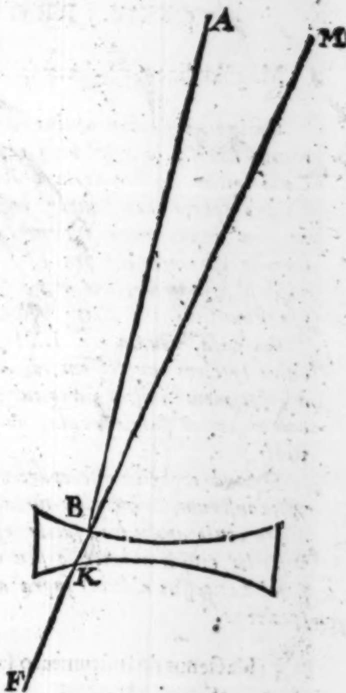
Angusta lentis convexæ portione, cæteris paribus, distinctiora repræsentantur visibilia, lata confusiora.

Nam quæ per magnam portionem convexitatis in oculum radiant, illa per CXIX fortius radiant, quæ fortitudine primum Iridis colores, inde nebulæ excitantur. Oculi enim cava & retiformis tunica est spiritu plena, & licet à puncto solum tangatur, tamen si id punctum ex concursu radiorum multorum sit immoderate lucidum, spiritus in aliqua latitudine retiformis circa hoc punctum imbuuntur contagione passionis penetrantis; vide LXI. *Itaque pro commoditate oculi, instrumenti & lucis diurnæ vel nocturnæ, ampliatur & retegitur convexa lens, aut angustatur & tegitur, seu immediate, seu loco intermedio inter lentes, adhibito diaphragmate pertuso, aut collo instrumenti introrsum flexo & angustato, aut productione tubi ultra lentem convexam, ut ejus cylindracei orificium remotius, per* LXVII, *minori angulo cernatur, valeatque tantum quantum angustius aliquid. Natura præludit ampliatione foraminis uveæ ad lucem nocturnam, contractione ad diurnam.*

Habet

Habet diaphragma & hunc usum, ut intus obscuritatem faciat, quorsum & color niger intus obductus servit, & litui figura, progressu extrorsum flexa habens latera, in medio introrsum, ne radii prope convexam ingressi rursum prorsumque revibrentur & claritatem faciant.

Eodem servit & productio tubi longe ultra lentem convexam, ne convexum irradietur à lateralibus hemisphærii partibus.



CXXIII. PROBLEMA.

Visibile in sublimi, in profundo, à dextra, vel sinistra, & ubi velis, videre.

Fit si cava lentis diameter sit latior pupilla oculi, & satis larga, ut oculus à centro ejus justo spatio ad latera possit exire. Nam penicilli in lateribus cava refringuntur toti & oblique; sinistrorsum in sinistris, dextrorsum in dextris. Sit enim in schemate prop. C, ABKF *linea media unius penicilli veniens in centrum pupillæ, illa per* BK *puncta refringitur extrorsum ad sinistrum, quia &* BK *est pars lentis sinistra. Oculo igitur à medio cavi translato ad latus sinistrum* K, *punctum* A *per rectam* FKM *visum, putabitur esse in* M *situ dexteriori, per XIX.*

CXXIV. PROBLEMA.

Magnitudinem ampliatæ speciei artificiose æstimare.

Dirigatur sinister oculus in rem visibilem sine instrumento liber; dexter vero trans lentes eandem aspiciat. Cum igitur sinister sit in visibile directus, dexter autem sinistro sponte sua semper maneat parallelus, si tegatur ut jam instrumento legitur, quippe parallela oculorum directio est naturalis per LVII. dexter igitur quasi in visibile ipsum directus erit, sive ei species Instrumentaria humilior, sive altior videatur re ipsa per oculum sinistrum visa. Nam per LXII, videbit quidem dexter oculus speciem ampliatam rei illius, in quam rem ipse per associationem sinistri dirigitur; sed non ideo videbit illam eadem semper sui particula, qua sui particula sinister eam videt.

Quando ergo situ discrepare videbuntur species, lente convexa instrumenti huc illuc mota, interdum & concava paulo aliter oculo applicata, facile efficietur ut species utraque visibilis ejusdem inter se situ congruant. Tunc igitur apparebit excessus alterius supra alteram, applicatis invicem speciebus.

Hactenus de instrumento simplici: sequitur κρύψις.

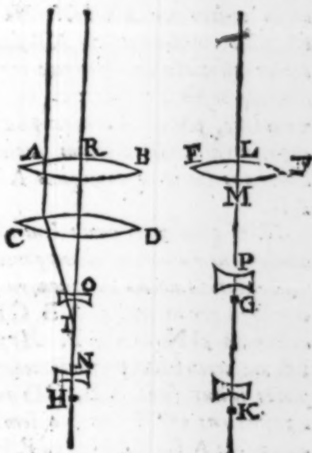
CXXV. PROPOSITIO.

Posito cavo, duo convexa similia, applicata invicem proxime, pro uno, fere dimidiant longitudinem instrumenti, quod eorum convexorum unum solum habet; & simul quantitatem speciei minuunt.

Sint duo convexa AB *&* CD *similia, & centrum circuli ipsius* ARB *sit* H. *Sitque semidiameter* HR *bisecta in* I. *Posito igitur unico* AB *convexo, punctum*

con-

concursus erit circa H, *per XXXIX. Ac ideo lens cava non longe intra* H *ponenda erit per CIX.*



Dico CD *proxime ad* AB *applicata, cavam lentem intra* I *applicandam. Id probo primum rudi Minerva.*

Nam quia paralleli radii in AB *refracti concurrunt ad* H *propter refractionem; intercepti igitur à* CD, *ideoque refractionem in* CD *iterum passi, propius concurrent. In* CD *enim majorem patiuntur quam in* AB, *quia obliquius in illam incidunt; quippe in* AB *incidunt paralleli, in* CD *jam convergentes. Patet hinc concursum radiorum futurum propius multo, ac proinde cavam lentem appropinquare debere ipsis convexis* AB *&* CD *per CIX. Referendam autem esse lentem cavam intra* I *punctum quod dimidiat semidiametrum* HR *ipsius convexitatis* AB, *patet inde. Sit enim ipsi* HI *dimidiæ æqualis* GL, *& hac circuli semidiametro fiat lens* EF, *convexitatibus* ELF, EMF, *& ipsi* LG *sit æqualis* GK. *Ergo per LXXIX, si esset unica superficies* EMF, *illa æque valeret duabus ipsius* AB, *faciens parallelos concurrere in* K, *quod æque distat ab* EF *ac* H *concursus distat ab* AB. *Atqui lens* EF *habet duas tales superficies. Et sicut superficie* EMF *complexa est convexitates ambas ipsius* AB, *sic superficie altera* ELF *complectitur convexitates ambas in* CD, *quippe* AB *&* CD *sunt similes, sicut &* ELF, EMF.

Sed

Sed E F *lens utrimque convexa parallelos concurrere facit in* G *centro per XXXIX. Hoc est in distantia* L G, *quæ est ipsius semidiametri de* A B *dimidia. Ergo &* A B, C D *lentes associatæ & contiguæ cogunt parallelos in distantia dimidia hujus semidiametri, hoc est, circa* I *punctum. Cava vero lens, per CIX, intra punctum concursus locanda est, ergo intra* I. *Dico etiam speciem fieri minorem per duas convexas invicem contiguas* A B, C D, *quam per unam* A B.

Nam quia una cava lens est utrimque, eandem igitur causabitur radiorum divergentiam. Eodem igitur intervallo aberit tam ab H *concursu per unam* A B, *quam ab* I *concursu per utramque* A B, C D *causato: per CXI, sit hæc distantia* H N, I O, G P. *At portio eadem ad dimidium* I R *majorem habet proportionem quam ad duplum* H R. *Propiores igitur sunt* A B, C D *junctæ ipsi* O (*vel* E F *illis æquipollens ipsi* P) *in sua semidiametri* L G *proportione, quam sola* A B *ipsi* N *in sua* R H. *Minora igitur visibilia* E F *repræsentat per cavam* P *quam* A B *sola per cavam* N *eandem per XXCIII; minora igitur & duæ* A B, C D *junctæ, quam una sola* A B.

CXXVI. PROPOSITIO.

Unica superficies concava parvo circulo in dissipandis seu disgregandis radiis fere æquipollet duabus superficiebus concavis ex circulo duplo majore desumptis.

Probatur ex LXXIX, & III.

CXXVII. PROPOSITIO.

Duæ lentes concavæ invicem contiguæ paulo admodum à lente convexa longius distant quam earum unica; ut distinctam efficiant visionem, sed speciem visibilis multum ac fere duplo augent.

Nam paralleli, quos lens convexa fecit convergere, sic con-

convergendo incidentes in cavam, ea transita vitantes concursum rursum divergunt versus oculum per CVII. *supponitur enim instrumentum & in eo situs cavæ lentis utilis. Jam vero altera cava inter oculum & priorem cavam interposita, quæ intercipiat divergentes, facit eos, ubi trajecerint, divergere amplius per* XCIV: *peccant igitur excessu divergentiæ, & confusa præstant per* XCV *&* XCIX. *Augeri igitur oportebit contrariam ex convexa convergentiam, ut vitia æquiponderent, seque invicem tollant, per* CIV. *Augetur vero convergentia & ex illa confusio, si longius discedat lens convexa ab oculo intra punctum concursus constituto per* LXXI. *Ergo duæ lentes cavæ cum oculo sibi proxime adhærenti, longius abesse debent à convexa quam unica earum. Vel per* CXXVI, *binæ lentes cavæ circulo majore æquivalent unicæ circulo minori. At per* CX. *Cava parvo circulo longius à lente distat quam unica magno circulo cava. Ergo & binæ magno circulo cavæ plus distant quàm earum una sola.*

Dico & majora repræsentari visibilia per duas quam per unam cavam proxime oculum. Demonstratur (ut priora) ex CXIII & CXXVI.

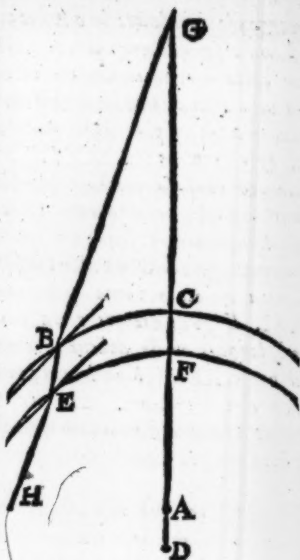
Parvula vero auctio distantiæ magnam facit accessionem ad magnitudinem speciei per CXIV.

CXXIIX. PROPOSITIO.

In lente quæ æqualibus circulis hinc convexa est, inde cava, omnes radii qui perpendiculari intra corpus paralleli incedunt, æqualibus angulis in utraque superficie refringuntur, & refracti retinent divergentiam aut parallelitatem eandem.

Sit lens circulo B C, *cujus centrum* A, *convexa, circulo vero* E F, *cujus centrum* D, *concava. Incedat per centra recta* D A, *secans superficies perpendiculariter in* F C. *Ducatur ei parallela quacunque, secans superficies perpendiculariter, sitque* B E. *Demonstratur igitur*

tur Geometrice, præsertim à Ptolemæo & Astronomis, sicut C F *&* B E, *sic* C B *&* F E *esse æquales. Proinde inclinatio* B E *ad utramque superficiem est eadem, hoc est, ad Tangentis superficiei in* B E *punctis incidentiæ. Sunt enim hi Tangentis paralleli. Quare & refractio erit eadem, & refracti ex corpore denso in plagam utramque erunt paralleli, ut* B G, E H. *Eadem igitur divergentia aut convergentia* E H *exeuntium, quæ* G B *ingredientium: quantisper quidem* B E, C F *intra corpus paralleli fuerint.*



CXXIX. PROPOSITIO.

Radii unius puncti in lentem simul convexam & cavam eodem circulo incidentes, si punctum longinquum fuerit, transita lente convergunt, si propinquius diametro circuli, divergunt amplius quam ab origine.

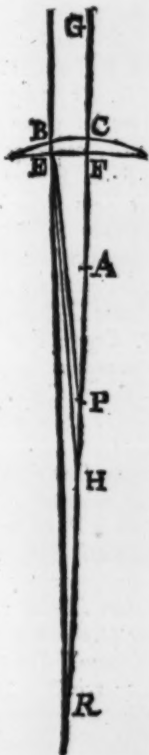
Puncti enim longinqui radii sunt paralleli per XXIII. Paralleli vero in convexum densius incidentes per XXXIV convergunt intra corpus densum.

Esto ut G *sit longinquum punctum, &* G B, G C *paralleli, &* B E, C F *convergant. Erit igitur* E F *brevior quam* B C. *Rectior igitur incidentia ipsius* B E *in* E F, *quam in* B C. *Minor igitur refractio in* E *quam in* B. *Quare minor angulus* G B E *quam* B E H. *Non igitur* G B *&* E H *parallelæ. At* G B, G C *ponuntur* *paral-*

parallela. *Ergo* E H, F A *refracti convergunt, tandemque concurrent.*

Contra sit G *punctum radians propinquius diametro circuli. Erunt igitur* G B, G C *radii divergentes. Sic autem ingressi convexum densius, minus quidem divergent, sed tamen divergent per XXXVII.*

Cum igitur divergant B E, C F *versus cavum corporis densi terminum* E F, *major erit* E F *quam* B C. *Obliquior igitur incidentia* B E *in* E *quam in* B *: major igitur refractio illic quam hic. Major igitur angulus* G B E, *minor* B E H*: non igitur parallela* G B *&* E H, *sed quasi concurrentes inter se, si producerentur versus* H. *Plus igitur divergunt à se mutuo refracti* E H, F A, *quam primitivi* G B, G C.



CXXX. PROPOSITIO.

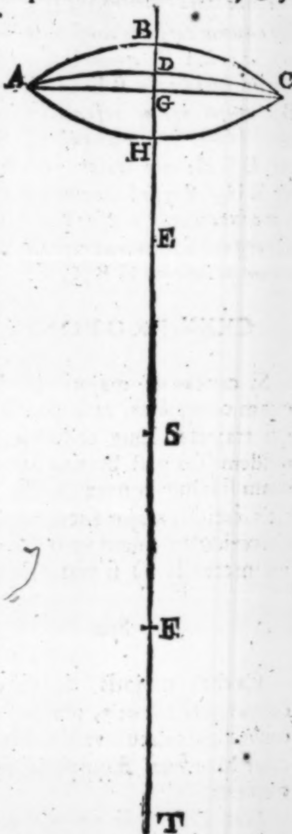
Si cavitas ex majori circulo fuerit quam convexitas, radii puncti longinqui trajecta lente convergunt: plus quidem (seu post brevius intervallum, quam si solum convexum esset) si cavitatis circulus major fuerit triplo circuli convexitatis; minus vero (& post majus intervallum) si minor triplo fuerit.

Seu.

Cavitas majoris circuli derogans convexitati minoris, præstat effectum convexitatis circuli valde magni. Dicatur Meniscus, Æquipollet lenti pure convexæ.

Sint C F, B E *refracti intra corpus, allapsi à puncto* G *lon-*

G *longinquo. Convergent igitur versus* E F *per XXXIV: minor igitur erit* E F *quam* B C. *At simul & circulus ejus major. Igitur* B E *rectius in* E *incidet quam in* B. *Minor itaque refractio in* E *quàm in* B. *Major igitur angulus* B E H *quam* E B G. *Non sunt igitur inter se paralleli* H E *&* B G, *sed versus* G *producti concurrerent, & sic* E H, F H *inter se convergent versus* H.



Sit jam A *centrum circuli* B C *&* C H *tripla ad* C A. *Et sit infra* H *punctum* R. *Quod si* B C *sola fuerit, convergent* B E *&* C F *in* H *per XXXIV. Sit jam ipsius* E F *circuli centrum* R. *Et ducta* E R *perpendiculari,* B E *ab* E R *refringetur per II. & supra* H *cum* C H *concurret, sit in* P. *Ergo* E P *&* F P *magis convergunt quam* B E, C F: *&* C P *distantia concursus* P, *minor est quam* C H.

Rursum ipsius E F *circuli centrum sit supra* H, *puta in* P, *& ducta perpendiculari* E P, *radius* B E *refringetur in* E *à perpendiculari longius quam* E H, *per II. concurretque refractus cum* F H *infra* H, *concurrat in* R. *Minor igitur erit divergentia ipsorum* E R, F R, *quam* B E, C F. *Et intervallo majori* C R, *quam est* C H, *elongabitur*

con-

concurſus R. *Quod ſi centrum* E F *eſt in* H, *ſeſquidiametro infra* C, *tunc concurſus etiam fit in* H, *& ſic* E F *nihil nec juvat, nec impedit ipſam* B C.

CXXXI. PROPOSITIO PROBL.

Punctum concurſus pro Meniſco invenire. Seu, Quantum attenuatur lens, tantum elongari concurſum.

Sit A B C D *Meniſcus*, E F *centra. Quod ſi* A B C *ſola convexitas faceret refractionem, concurſus eſſet poſt tres* B E *ſemidiametros per XXXIV. At ſola facit ſi circulus cavitatis* A D C *ſit triplus ad convexitatis circulum* A B C, *hoc eſt, ſi* B F *tripla fuerit ad* B E. *Quia enim concurſus eſt poſt tres ſemidiametros* B E, *eſſet igitur concurſus in* F *centro* A D C *circuli; quam radii per corpus* A B C *tranſeuntes omnes perpendiculares inciderent in* A D C; *non igitur refringerentur. Lentis igitur* A B C D *concurſus eſt poſt tres ſemidiametros.*

Rurſum cum lens eſt utrimque æqualiter convexa, ut A B C, A H C, *concurſus una ſemidiametro* B E *à* B *abeſt in* E, *per XXXIX.*

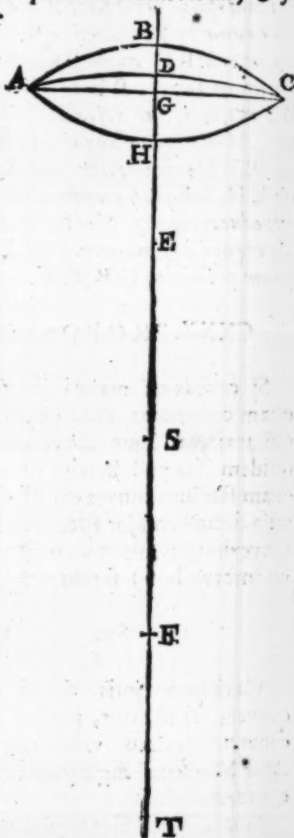
Tertio cum lens eſt A G C H, *plana, in* A G C, *paralleli in* A G E *nihil refracti concurrunt poſt duos ſemidiametros per XXXV, ut in* S.

Quarto per CXXV, ſi duæ lentes jungerentur, concurſus dimidio ipſius E B *abeſſet.*

Ex his igitur veſtigiis apparet, fere qua proportione lentis craſſities B D *minuitur, ea proportione augeri diſtantiam puncti concurſus à lente. Nam cum craſſities eſſet bis* B H, *diſtantia dimidium fuit de* B E. *Cum illa ſemel* B H, *hac ſemel* B E, *cum illa dimidia ſc.* G H, *hac bis erat* B E, *ſcilicet* B S. *Jam cum ipſi* G H *vel* B G *tertia paulo minus pars decederet, acceſſit duabus* B E, E S *ſemidiametris tertia* S F.

Eſſe autem D G *minus tertia parte de* G B, *vel* G H, *ſic probatur.*

G *longinquo. Convergent igitur versus* E F *per XXXIV: minor igitur erit* E F *quam* B C. *At simul & circulus ejus major. Igitur* B E *rectius in* E *incidet quam in* B. *Minor itaque refractio in* E *quàm in* B. *Major igitur angulus* B E H *quam* E B G. *Non sunt igitur inter se paralleli* H E *&* B G, *sed versus* G *producti concurrerent, & sic* E H, F H *inter se convergent versus* H.



Sit jam A *centrum circuli* B C *&* C H *tripla ad* C A. *Et sit infra* H *punctum* R. *Quod si* B C *sola fuerit, convergent* B E *&* C F *in* H *per XXXIV. Sit jam ipsius* E F *circuli centrum* R. *Et ducta* E R *perpendiculari,* B E *ab* E R *refringetur per II. & supra* H *cum* C H *concurret, sit in* P. *Ergo* E P *&* F P *magis convergunt quam* B E, C F *: &* C P *distantia concursus* P, *minor est quam* C H.

Rursum ipsius E F *circuli centrum sit supra* H, *puta in* P, *& ducta perpendiculari* E P, *radius* B E *refringetur in* E *à perpendiculari longius quam* E H, *per II. concurretque refractus cum* F H *infra* H, *concurrat in* R. *Minor igitur erit divergentia ipsorum* E R, F R, *quam* B E, C F. *Et intervallo majori* C R, *quam est* C H, *elongabitur*

con-

concursus R. *Quod si centrum* E F *est in* H, *sesquidiametro infra* C, *tunc concursus etiam fit in* H, *& sic* E F *nihil nec juvat, nec impedit ipsam* B C.

CXXXI. PROPOSITIO PROBL.

Punctum concursus pro Menisco invenire. Seu, Quantum attenuatur lens, tantum elongari concursum.

Sit A B C D *Meniscus,* E F *centra. Quod si* A B C *sola convexitas faceret refractionem, concursus esset post tres* B E *semidiametros per XXXIV. At sola facit si circulus cavitatis* A D C *sit triplus ad convexitatis circulum* A B C, *hoc est, si* B F *tripla fuerit ad* B E. *Quia enim concursus est post tres semidiametros* B E, *esset igitur concursus in* F *centro* A D C *circuli; quam radii per corpus* A B C *transeuntes omnes perpendiculares inciderent in* A D C; *non igitur refringerentur. Lentis igitur* A B C D *concursus est post tres semidiametros.*

Rursum cum lens est utrimque æqualiter convexa, ut A B C, A H C, *concursus una semidiametro* B E *à* B *abest in* E, *per XXXIX.*

Tertio cum lens est A G C H, *plana, in* A G C, *paralleli in* A G E *nihil refracti concurrunt post duos semidiametros per XXXV, ut in* S.

Quarto per CXXV, si duæ lentes jungerentur, concursus dimidio ipsius E B *abesset.*

Ex his igitur vestigiis apparet, fere qua proportione lentis crassities B D *minuitur, ea proportione augeri distantiam puncti concursus à lente. Nam cum crassities esset bis* B H, *distantia dimidium fuit de* B E. *Cum illa semel* B H, *hac semel* B E, *cum illa dimidia sc.* G H, *hac bis erat* B E, *scilicet* B S. *Jam cum ipsi* G H *vel* B G *tertia paulo minus pars decederet, accessit duabus* B E, E S *semidiametris tertia* S F.

Esse autem D G *minus tertia parte de* G B, *vel* G H, *sic probatur.*

Sit enim A B *vel* 30°. *vel* 0°. 30'. *Per VII. ex abundanti, erit*

A G	*vel*	5000000	*vel* 87265
Et G B	*vel*	1339746	*vel* 381.
Qualium B E		10000000	: *talium vero est fere*
D F		30000000.	

Ut autem D F *ad* B E *scilicet ut* 3. *ad* 1, *sic* A G *ad sinum arcus* A D.

Est ergo

Sinus	*vel*	1666667	*vel*	29088.
quorum arcus	*vel*	9°.36'.	*vel*	0°.10'.
complementa	*vel*	80. 24.	*vel*	89. 50.
Sinus versi	*vel*	140039	*vel*	41.

Ut autem Sinus totus ad hos versos, sic D F 30000000 *ad* D G.

Est ergo D G	*vel* 420117	*vel*	123.
Fuit autem B G	1339746	*vel*	381.

Vides ergo D G *esse minus tertia parte de* B G.

Quinto igitur consentaneum est, si jam quarta pars ipsius D B *decedat, quartam* B E *accessuram; ut ita rursum* B G *amissa tertia paulo minus, & residui quarta, id est totius dimidia, acquirat ad intervallum concursus pro duabus* B E *semidiametros quatuor, ut* B T. *Nam si abstuleris*

	420117	*vel*	123
ab	1339746	*vel*	381
restat	919629	*vel*	258.
hujus quarta	229907	*vel*	64
ablata, rest.	689722	*vel*	192

dimidium fere ipsius B G.

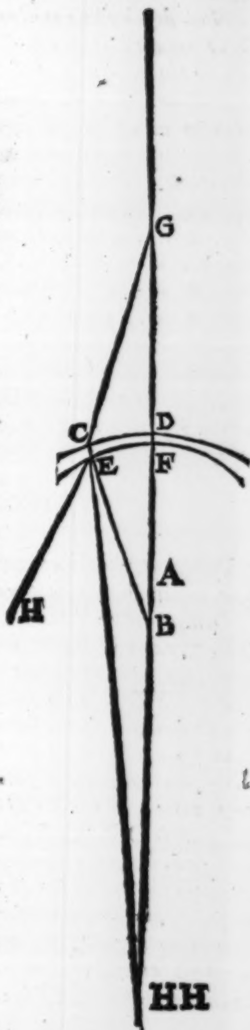
Itaque quantum attenuatur lens, tantum elongatur concursus fere.

CXXXII. PRO-

CXXXII. PROPOS.

Si cavitas ex minori circulo fuerit quam convexitas, radii unius puncti diametro post convexum collocati divergunt amplius transsita lente. Seu Convexitas majoris circuli derogans cavitati minoris, præstat effectum cavitatis circuli valde magni.

Radii enim C E, D F *intra corpus à puncto* G *venientes, si id diametro distat à convexo, paralleli sunt per XXXV. Quare secant* E F *concavam obliquius quam convexam* C D. *Cætera ut CXXIX. Sin* G *propius fuerit*, C E *&* D F *intra corpus divergent versus* E F *per XXXVII. magis autem* E H, F B *refracti in aere per XCII.*



CXXXIII. PROPOS.

Si cavitas lentis una superficie convexæ centrum suum habuerit interius centro convexi, radii puncti etiam longinqui per lentem efficiuntur divergentes. Illa æquipollet lenti pure cavæ circulo valde magno.

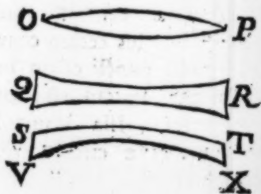
Nam sit G *punctum longinquum, ergo ejus radii* G C, G D *paralleli sunt per XXIII. Ergo* C E, D F *intra corpus convergent per XXXIV, ac si concursura essent sesquidiametro convexitatis in* H H. *Quod si centro* B *circulus minor per* E *scriberetur, tum* E B, F B *interciperent portionem ejus majorem quam est* C D *respectu sui circuli. Patet; cum enim* C E *tendat versus* H H, *punctum* E *inferius est linea* C B. C B *vero (& non* C H H) *abscinderet demum portiones similes. Multo magis igitur tunc* E F *major erit circuli sui portio, cum ejus centrum est supra* B, *ut in* A. *Quia ergo major est portio* E F *quam* C D, *major est etiam inclinatio* C E *ad* E F *quam ad* C D. *Major igitur refractio in* E *extrorsum per II, quam in* C *introrsum versus* B D G. *Non sunt igitur parallelæ* G C, E H. *Et cum* G C, G D *ponantur parallelæ;* D B, E H *earum refractæ in* E F *cavo termino densi corporis divergent.*

CXXXIV.

Diversi generis lentes puræ, associatæ, invicemque contiguæ, æquipollent lenti mixti generis, & tandem lenti puræ.

Demonstratur fere ut CXXV. Sit enim lens convexa O P, *& cava* Q R, *& redigatur ipsius* O P, *utraque convexa superficies in unam convexam* S T *per LXXIX.*

Per CXXVI vero etiam ipsius Q R *cavitates redigantur in unam* V X, *fiatque mixti generis lens* S T X V: *quod si præpollet cavitas* V X, *hoc est, si ejus circulus est minor, lens mixta æquipollet pure cava per CXXXIII. Ac proinde* O P, Q R, *diversi generis junctæ æquipollent pure cavæ circuli valde magni. Sin autem præpolleret convexitas* S T, *propter minorem circulum, ut in schemate prop. CXXXI, in*



menisco

menisco, ABC *convexitas major*, ADC *cavitas minor*, *tunc lens mixta* SX, *ac proinde etiam duæ invicem sociatæ* OP, QR *junctæ æquipollent pure convexæ per CXXX.*

CXXXV. PROBLEMA.

Instrumentum parare magni circuli convexo, quod brevius sit opinione illorum qui communia fabricant.

Fit geminato convexo unico, altero intus latente, quod speculator ignoret. Per CXXV.

CXXXVI. PROBLEMA.

Instrumentum parare magni circuli cavo (& qui etiam superet circulum convexi) quod visibilia repræsentet majora opinione eorum qui communia instrumenta fabricant.

Fit geminato cavo pro uno, quod speculator ignoret. Per CXXVII.

CXXXVII. PROBLEMA.

Convexo parvi circuli, & minoris etiam quam est circulus concavi, apud oculum (quod absurdum videtur, per CVII) longissimum efficere instrumentum, & ingentia præstare visibilia.

Vel enim compone certa cum attemperatione convexum minoris circuli cum cavo majoris intus latente & inconspicuo, & sequetur effectus per CXXXIV. Vel lente utere mixta, convexa foris minori circulo, concava intus majori, per CXXX. Et locum cavæ lenti alteri, quæ ad oculum est applicanda, quære per CXXXI. Tenta etiam aliquid per CXXIIX.

CXXXIIX.

CXXXIIX. PROPOSITIO.

Manente eadem distantia lentis ab oculo, & linea ex oculo in lentis umbilicum per centra convexitatum vel cavitatum transeunte, refractiones contingunt proxime eædem, utram velis dissimilium superficierum lentis oculo obvertas.



Videtur absurda & contra prop. xxxiv, *&* xxxv. *Nam in schemate p.* xxxiv *convexa superficies densi*, B C D, *obversa parallelis cogit illos in* F *intervallo sesquidiametri. At in* xxxiv *superficies densa* P Q R *aversa à parallelis cogit eos in* S *intervallo diametri. Sed meminisse debes ibi sermonem esse de unica superficie, cum quælibet lens habeat necessario duas. Item per* xxxxiv *paralleli considerantur in aere, prop.* xxxv *considerantur intra corpus densum, itaque comparari non possunt. Quod si terminetur utraque illa-*

rum

rum lentium etiam altera superficie sic ut maneant F S *puncta concursuum, apparebit diversitas. Centro enim* F *intervallo* F B, *scribatur pro altera superficie circuli portio* B K D *secans* I A F *in* K, B C D *in* B D *punctis; ut ita radii concurrentes in* F *sint omnes ipsi* B K D *perpendiculares, ac proinde nihil refringantur in* B K D. *In altero vero schemate p.* XXXV. *sit arcus* P Q R *aequalis & similis arcui* B C D, *&* Q *punctum medium, terminique* P R *connectantur recta secante perpendicularem* O Q S *in* V, *quae significet alteram planam lentis superficiem, in quam omnes ipsi* O P *paralleli sint perpendiculares. Igitur in* P V R *nihil refringentur, manebitque concursus in* S. *Jam igitur patet, lentes, quarum altera sesquidiametro* C F, *altera diametro* Q S *concurrere facit parallelos, esse diversae crassitiei, cum sint convexitate similes & aequales. Illa habet crassitiem minorem* C K, *hac majorem* Q V. *Differentia utriusque est sinus versus arcus* B K. *Quare nihil mirum, quod in illa intervallum concursus habet tres semidiametros, in hac duas tantum, per* CXXXI. *Elucescet autem veritas propositionis etiam sic : Avertantur in schemate prop.* XXXIV *Circuli* B C D, B K D *à parallelis, manentibus punctis* B D; *ut ita paralleli primum incidant in cavum densum* B K D*: ii divergent per corpus versus* B C D *convexum densi per* XC. *at si per corpus paralleli mansissent, ut in schem. prop.* XXXV. *concurrissent post convexum duabus semidiametris per prop.* XXXV. *Sed quia divergunt versus* B C D *(ut si convergerent in altero schemate versus* P Q R*) aequum igitur est ut post* S. *concurrant longius per* XI. *scilicet in* F. *Idem etiam in schem. prop.* XXXV. *facile est probare. Si enim* P Q R *obvertantur parallelis, ii intra corpus convergent, ac si vellent post tres semidiametros concurrere, ut in* B C D *versus* F. *Convergendo igitur transeuntes corpus, & incidentes in terminum ejus planum, ad eum inclinantur; quare jam in plano & refringuntur, qualibet à sui puncti perpendiculari. Cumque respectu totius*

lentis

lentis abnuant & à se mutuo intra corpus, & à suis perpendicularibus, refracti igitur in aere foris tanto magis inter se coeunt, fugientes à perpendicularibus suis singuli. Et sic non mirum quod citius coeunt quam post tres semidiametros, scilicet in S. *Et hæc demonstratio evincit in genere propositum. Interim parvula est diversitas, cujus causa non datur accurata demonstratio. Potest autem qui vult uti numeris ad explorandam insensibilitatem, uti supra p.* XXXIV *& ipse feci.*

CXXXIX. PROBLEMA.

Ut vitrum utrumque sit cavum, & quod ad oculum, & quod ad visibile vergit, & tamen effectus sequatur.

Aut pone foris versus visibile pro convexo solitario in conspectu cavum locum cui intus adhæreat occulte convexum tanto angustioris circuli, ut prop. CXXXVII. *Aut ibi mixto utere, ut prop.* CXXXVII. *cujus cavum foras vertatur. Nam per* CXXXIIX *perinde est, utcunque vertus.*

CXL. PROBLEMA.

Tubum præparare, cujus vitrum utrumque sit convexum, & quod ad oculum, & quod ad visibile vergit, ut nihilominus effectus sequatur.

Apud oculum pro uno cavo compone convexum cum cavo minoris Circuli, & fac convexum magni Circuli foris apud oculum spectari, cavum intus latere per CXXXIV. *Vel apud oculum utere mixto, cujus convexitas magno Circulo foras promineat, cavitas parvo & tanto minori Circulo intro, per* CXXXIII.

CXLI. PRO-

CXLI. PROBLEMA.

Tubum præparare, cujus vitrum ad oculum sit convexum, ad visibilia cavum.

Est compositio ex CXXXIX *&* CXL. *Quæ enim ibi fiebant scorsim in altero vitro, hîc fieri debent junctim in utroque.*

FINIS.
